Ex Bibliotheca Fris. Paul. nobil. de Cobres
Sacr. Rom. Imp. Equit. Sacr. Ord. Melitens. militiæ Crucis Donati, & Agentis
Academ. Cæs. Leopold. Natur. Curios
& Societ. Berolin. Dantisc. & Halens.
Socii honorarii.

Digitized by Google

Lith. 223.

Historia naturalis. Regnum
minerale. Metalla 816.
Lith. N° 394.

Digitized by Google

Naturgeschichte
des
Kupfers,
oder
Anleitung
zu dessen
Kentniß, Bearbeitung und Gebrauch.

Von
Bened. Fr. Joh. Hermann,
Rußisch-Kaiserl. Hofrath und Mitglied der Rußisch-Kaiserl. Akademie der Wissenschaften und der freyen ökonomischen Gesellschaft in St. Petersburg, wie auch anderer gelehrten Gesellschaften.

Erster Theil,

welcher die allgemeinen Eigenschaften des Kupfers, die Kentniß seiner Erze, und die Anleitung zu deren Bearbeitung und Ausschmelzung enthält.

St. Petersburg, 1793.

Digitized by Google

Quae praesenti opusculo desunt, suppleat aetas.

QUINTILIANUS.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Digitized by Google

Ihro Erlaucht

der

Hochgebohrnen Fürstin und Frau

Katherina Romanowna Daschkaw,

Ihro Rußisch-Kaiserl. Majestät Staatsdame, Ritter des St. Katherinenordens, Direktor der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften, Präsident der Kaiserl rußischen Akademie, und Mitglied verschiedener anderer Akademien und gelehrten Gesellschaften.

Digitized by Google

Digitized by Google

Erlauchte Fürstin!

Eure Erlaucht haben durch die prompten Befehle, mit welchen Sie diese Schrift zum Druk befördern ließen, nicht nur einen wiederholten Beweis gegeben, wie sehr Sie jedes Unternehmen zu unterstüzzen bereit sind, welches zu Ausbreitung der Wissenschaften und der nüzlichen Kentnisse abzielet; sondern die gütige Aufmerksamkeit, welche Sie meinen Bemühungen zu gönnen geruhen, ist auch eine der schmeichelhaftesten Aufmunterungen, welche in mir das Verlangen erregen, alle meine Kräfte

Digitized by Google

aufzubieten, um sowohl dem rußischen Reiche überhaupt nüzlich zu werden, als insbesondere zu den Arbeiten der Akademie, welche das Glük hat, Sie als ihren würdigen Chef zu verehren, das meinige beyzutragen.

Ich glaube mir schmeicheln zu dürfen, daß das gegenwärtige Werk diesen doppelten Zwek nicht verfehlen werde; besonders in einem Zeitpunkte, wo fast bey den meisten sibirischen Kupferhütten das Ausbrin-

Digitized by Google

gen des Kupfers sich sehr merklich zu vermindern anfängt, wo man aber doch in mehr als einer Rükſicht auf hinlängliche Erzeugung dieſes Metals zu denken Urſache hat, und wo alſo die Errichtung neuer, und die Verbeſſerung der alten Kupferwerke ein ſehr wichtiger Gegenſtand iſt.

Erlauben Sie, daß ich mir die Freyheit nehmen darf, dieſer Schrift Ihren erlauchten Namen vorzuſezzen — den Namen einer der berühmteſten Damen Europens,

Digitized by Google

der weisen Schäzzerin und Kennerin der Gelehrsamkeit überhaupt, und insbesondere der Mineralogie! — und geruhen Sie dieses geringe Opfer als einen Beweis des vollkommensten Respektes und der lebhaftesten Erkenntlichkeit anzusehen, mit welcher ich lebenslang verharre,

Eurer Erlaucht

Ganz gehorsamster Diener,
B. F. J. Hermann.

Digitized by Google

Vorerinnerung.

Die Mineralogie, und überhaupt alle physikalischen und technischen Wissenschaften, können, meines Erachtens, nicht eher zu einem gewissen Grade von Vollkommenheit gelangen, bis nicht jeder Körper, besonders aber jedes Metal, nach allen Eigenschaften vielfältig untersucht, und ausführlich beschrieben wird. Wie nüzlich Schriften dieser Art sind, beweisen unter andern Rinmann's Geschichte des Eisens, Lewis Historie des Goldes, Henkels Kieshistorie, Fuchs Geschichte des Boraxes, Spiesglases und Zinkes, von Wasserberg

Digitized by Google

Abhandlung vom Schwefel u. s. w. Männer, die praktisch in diesem Fache gearbeitet haben, wissen nur allzusehr, wie viel es oft auf einen kleinen Umstand ankömmt, um irgend einen Versuch oder eine Arbeit gelingen zu machen. Bey keinem Geschäfte aber tritt dieser Fall öfters ein, als bey den metallurgischen Arbeiten; und für einen Hüttenmann ist es also nicht nur höchst nüzlich, sondern es ist ihm unumgänglich nothwendig, sich die detaillirtesten Kentnisse von allen Arbeiten und Verfahrungsarten zu verschaffen, welche in sein Fach einschlagen, wenn er anderst nicht oft vergebliche Anstalten unternehmen will. Die Kentniß der an andern Orten üblichen und meist nach Lokalumständen eingerichteten Schmelzprozesse wird ihm nicht selten zu Verbesserungen den Fingerzeig geben, wozu ihn auch die beste Theorie nur spät, nach vielen Fehltritten, oder gar nicht geführt hätte.

Diese Betrachtungen haben mich zu Ausarbeitung der gegenwärtigen **Naturgeschichte des Kupfers** vermocht. Sie ist vielleicht kein unwürdiger Pendant zu **Rinmann's** treflicher **Geschichte des Eisens**, wenigstens hab' ich mich, durch Lek-

Digitized by Google

türe und eigene Erfahrung geleitet, bemüht, solche in ihrer Art noch vollständiger zu machen, als die besagte Geschichte ist; denn in dieser fehlt die Classifikation der Erze, die Beschreibung der Lagerstätten und des Grubenbaues, die Anleitung zum Probiren, und die technischen Nachrichten von einer Menge Arbeiten in Eisen und Stahl.

Dieser erste Band meiner Naturgeschichte des Kupfers enthält hauptsächlich den mineralogischen und metallurgischen Theil; der zweyte aber wird den technischen enthalten, z. B. die Bereitung des Messings, Vitriols, Grünspans, und aller zusammengesezten Metalle, wobey das Kupfer den Hauptbestandtheil ausmacht, und endlich auch eine Menge physikalischer und metallurgischer Versuche, welche die Eigenschaften und das Verhalten dieses Metals noch genauer kennen lehren soll.

Alles, was während dem Abdrukke dieses Werkes in den neuesten Schriften über diesen Gegenstand bekannt geworden, oder was sonst noch zu meiner Kenntniß gelangen wird, soll dem zweyten Theile in Zusäzzen einverleibt werden. Daher

Digitized by Google

ersuche ich jedermann, der zur Vervollkommnung dieser Schrift etwas beytragen, oder irgend eine seither unternommene Verbesserung oder Veränderung der von mir beschriebenen Arbeiten angeben kann, mir solches entweder öffentlich, oder auf irgend eine andere Art, gefälligst mitzutheilen, und versichert zu seyn, daß ich davon den exactesten Gebrauch machen werde.

Geschrieben im Monath December 1789.

Digitized by Google

Inhalt.

pag.

Einleitung. 1

Erster Abschnitt. Allgemeine Eigenschaften des Kupfers:

a) Farbe, Glanz, Klang, Härte, Geschmeidigkeit, Schwere ꝛc. . . . 10

b) Verschlakken im Feuer und Reducirung; Rosten an der Luft ꝛc. . . . 13

c) Verwandschaften im nassen und troknen Wege, und zwar: Auflösungen, 1) in Zukkersäure, 2) Weinsteinsäure, 3) Salzsäure, 4) Vitriolsäure, 5) Salpetersäure, 6) Königswasser, 7) Arsenikſäure, 8) Phosphorsäure, 9) Flußspatsäure, 10) Citronensäure, 11) Ameisensäure, 12) Essigsäure, 13) Boraxsäure, 14) Luftsäure, 15) fixen Alkali, 16) flüchtigen Alkali, 17) Oelen ꝛc. 18) durch Kochsalz, Salmiak ꝛc. 16

d) Verbindungen mit andern Metallen und Halbmetallen, mit Schwefel ꝛc. . . 39

Digitized by Google

Pag.

Zweyter Abschnitt. Classification der Kupfererze: 46
a) Gediegenes Kupfer —
b) Cementkupfer 50
c) Vererdete Kupfererze: 53
1) Kupferocher —
2) Spatförmige: 70
a) Malachit, Atlaserz, Sammeterz 70
b) Crystallisirtes Kupferblau 75
d) Vererzte Kupfererze: 78
1) Kupferglas 79
2) Kupferfahlerz 87
3) Kupferweißerz 92
4) Kupferkies 94

Dritter Abschnitt. Von den Lagerstätten, Gangarten und Metalmüttern der Kupfererze 103

Vierter Abschnitt. Vom Schürfen auf Kupfererze und vom Probiren derselben 140
a) Vom Schürfen —
b) Vom Probiren 145
1) Auf dem nassen Wege 122
2) = = = = = trocknen = = = 150
a) im kleinen Feuer 152
b) = = größern = = = 154

Fünfter Abschnitt. Vom Grubenbau auf Kupfererze und von ihrer Aufbereitung 186
a) Vom Grubenbau insonderheit —
b) Vom Scheiden, Pochen, Waschen ꝛc. 199

Digitized by Google

pag.

Sechster Abschnitt. Vom Röſten und Beizen der Kupfererze im Großen. . . 205

Siebenter Abschnitt. Von Gewinnung des Kupfers auf dem troknen Wege im Großen, oder vom Schmelzen der Kupfererze . . 219

a) Vom Rohschmelzen . . . —

1) Eintheilung der Kupfererze in Absicht ihres Verhaltens im Schmelzen . . 221

2) Von den verschiedenen Arten der Kupferöfen 227

3) Vom Cupolo-Ofen, und vom Schmelzen der Kupfererze in demselben . . 239

4) Von der Roharbeit auf Krumm- Brill- und Hohöfen 247

b) Vom Roſtschmelzen, oder vom Schmelzen auf Schwarzkupfer 269

c) Vom Garmachen und Spleiſſen . . 281

Achter Abschnitt. Von Ausscheidung des Silbers und Goldes aus dem Kupfer auf dem troknen Wege im Großen . . . 332

a) Vom Probiren des Kupfers auf Silber . 337

b) Vom Friſchen 347

c) Vom Seigern 360

d) Vom Darren 374

e) Vom Gekräzschmelzen . . . 379

f) Vom Treiben 381

Neunter Abschnitt. Von Ausbringung des Silbers aus dem Kupfer durch die Amalgamation 399

Digitized by Google

pag.

Zehnter Abschnitt. Von Gewinnung des Kupfers auf dem nassen Wege durch die Cementation = = = = = = 405

Eilfter Abschnitt. Von der besten Bearbeitung der Kupfererze, um geschmeidiges Garkupfer zu erhalten = = = = = 411

Digitized by Google

Einleitung.

Das Kupfer ist unstreitig eines der merkwürdigsten und nüzlichsten der uns bis izt bekannten Metalle. Nicht leicht zeigt sich eines in so vielerlei, und zum Theil so prächtigen und wunderbaren Gestalten; keines macht mit andern Mineralien so verschiedene Compositionen, und keines ist, nach dem Eisen, von so allgemeinem Gebrauch, als das Kupfer. Die Kentniß seiner Erze und deren vortheilhafteste Aufbereitung und Verschmelzung ist also ein sehr wichtiger Gegenstand der Metallurgie. Und obgleich sich seit geraumer Zeit her einige der geschikteſten Chemisten und Mineralogen mit demselben beschäftiget, und Mittel zu besserer Ausbringung desselben auszufinden gesucht haben, so hat es denenselben doch bisher nicht ganz geglükt, den erwünschten Zwek zu erreichen. Noch hört man immer die alte Klage über die Sprödigkeit des Kupfers aus dieser oder jener Gegend; auch ist mir keine Schrift

bekannt, in welcher man alles, was man von der Kentniß, Bearbeitung und Gebrauch des Kupfers zu wissen verlangen kann, beysammen fände. Ich habe mir daher vorgenommen, diesen Mangel durch gegenwärtige Schrift zu ersezzen, und vielleicht bin ich so glüklich, durch Ausarbeitung derselben einigermassen den Kennern Genüge zu thun.

Es werden zwar wenige Länder in der Welt angetroffen werden können, wo es nicht Kupfererze gebey sollte. Allein nicht überall sind sie in solcher Menge und von so reichem Gehalte vorhanden, um einen ausgiebigen Bergbau darauf zu führen. Indessen ist sehr wahrscheinlich, daß in alten Zeiten viel mehrere Kupferbergwerke im Umgange gewesen sind, als izt. **Plinius** (1) redet schon von verschiedenen Kupferbergwerken in **Asien**, auf **Cypern**, (2) in **Italien**, **Germanien**, **Gallien** und **Spanien**, die zu seiner Zeit betrieben worden. Das Kupfer ist auch damals schon sehr gemein gewesen; denn man hat es nicht nur zu verschiedenen Werkzeugen und zu Waffen (3), sondern auch selbst zur Münze und zu

(1) Plinii hist. nat. lib. XXXIV.

(2) Die Insel Cypern war nach Strabo ausserordentlich reich an Kupfer; daher auch selbst dieses Metall bey den Lateinern, so wie sein Vitriol, den Namen von derselben erhalten. (Cuprum, Cyprium. — Auch Armenien und Macedonien müssen beträchtliche Kupferbergwerke gehabt haben, da, nach dem Dioscoridee, das natürliche Berggrün aus diesen Ländern im Handel so berühmt war.

(3) In der Kunstkammer zu Stokholm wird ein altes kupfernes Schwerd aufbehalten, das mit natürlichem Kupfergrün als wie mit einem schönen Beschlag überzogen ist. (Benzelstiernä Shediasma de re metallica Sveo-Gothorum, pag. 14.)

Digitized by Google

manchfaltigen Compositionen angewendet, worunter das corintische Erz am allerberühmtesten war (4). Eine Menge Künstler, sonderlich Bildgiesser, bedienten sich bey ihren Arbeiten dazumal vorzüglich des Kupfers. In Ungarn, Dacien und den angränzenden Ländern sind gleichfalls schon vor vielen Jahrhunderten Kupfererze gefördert worden, wovon wir die Beweise in der Geschichte finden. Aber diejenigen Kupferbergwerke, von welchen keine Geschichte spricht, und die also mit zu den allerältesten zu gehören scheinen, sind die sibirischen (5). Nicht nur die alten Kupferhalden und Pingen, sondern auch die vielen kupfernen Werkzeuge, die man in den alten Gräbern findet, beweisen, daß der Bergbau auf Kupfer einst hier sehr beträchtlich gewesen sein müsse, und es ist

(4) Nach Plinius ward das corinthische Erz sogar dem Silber und auch fast dem Golde vorgezogen, l. c.

(5) Von nicht geringerm hohen Alter ist auch das berühmte Kupferbergwerk zu Fahlun in Schweden, das so alt ist, daß sein Ursprung gänzlich ungewiß bleibt. Und ob es gleich fabelhaft seyn mag, wenn einige behaupten, daß solches noch viele hundert Jahre vor Anfang unserer Zeitrechnung gebaut worden sey, so scheint doch gewiß zu seyn, daß es nun schon nahe an die 1000 Jahre im Umtrieb ist. (Wallerius in der Abh. vom Kupferberg zu Fahlun.) — Bey Agordo im Venetianischen wird seit mehr als 2½ Jahrhunderten auf einen Kisgang gebaut. (S. Hacquet, phys. pol. R. S. 132.) — Die Kupfergruben bei Neusol in Ungarn wurden 1006 zu bauen angefangen (Ferber, Abh. über die Ung. Bergw. S. 152) — Der silberreiche Kupferbergbau zu Schwaz in Tyrol nahm 1409 seinen Anfang. (von Sperges, tyr. B. G. S. 75.) — Das alte ehedem sehr reiche Kupferbergwerk zu Kupferberg in Schlesien ist schon 1156 entdekt worden. (Volkelt, von schles. Bergw. S. 231.) — Das izt noch umgehende Bergwerk zu Frankfurth an der Oder wurde 1590 entdekt (v. Cancrin, Besch. d. vorz. Bergw. S. 1.) — Die Mannsfeldschen Kupferbergwerke wurden im 12 Jahrhundert zu bauen angefangen. (Albinus Bergchronik, S. 107.)

Digitized by Google

sogar noch zweifelhaft, ob damals das Eisen im Gebrauch gewesen sey (6). Diese Ueberbleibsel von den alten sibirischen Kupferarbeiten finden sich noch in Menge in den sajanischen, altaischen und uralischen Gebürgen, die zu mehrern neuern noch im Umtrieb stehenden Kupferwerken die Anleitung gegeben haben.

Das Kupfer ist aber izt bey weitem nicht so häufig zu finden, als das Eisen; auch ist seine Gewinnung und Zubereitung viel mühsamer, künstlicher und kostbarer. Gleichwohl giebt es in unsern Zeiten noch sehr wichtige Kupferbergwerke. Die beträchtlichsten sind in Rußland, Schweden, Deutschland, England, Ungarn und in Amerika (7). Doch ist das

(6) Einige behaupten sogar, das Kupfer sey eher als das Eisen erfunden worden. Lucretius z. B sagt: Et prior aeris erat quam ferri cognitus usus, und Hesiod: Καλκῶ διεργαζοντο μέλας δοῦκ ἔσκε σιδηρος (Sie arbeiteten in Kupfer, denn das schwarze Eisen war noch nicht erfunden.) Bekanntlich war das Kupfer schon bey den Hebräern, Griechen und Römern im starken Gebrauch (Calmar in Bibl. Unters. S. 53, Martin Wahlberg Diss. an vis Aeris prius quam ferri innotuerit.)

(7) Es sind gegenwärtig sowohl in als ausser Europa noch wichtige Kupfergruben im Umtriebe; die beträchtlichsten sind:

1. In Sibirien. Die reichste und auch auf die Zukunft noch sehr starke Ausbeute versprechende ist hier dermal a) die (eigentlich aus dreyen bestehende) Grube der Herren von Pohodjäschin an der Turja. Sie giebt izt jährlich ungefehr 60,000 Pud Garkupfer und drüber; (*) b) ferners die beträchtliche Kupfergrube

(*) Die zu diesen Gruben gehörigen zwey Hüttenwerke Bogoslowsk und Petropawlowsk haben sonst jährlich 25, 30, 40 bis 50,000, in den leztern Jahren aber 60000 Pud Garkupfer und drüber aufgebracht. Von 1770 bis 13 November 1785 lieferten sie 659,162 Pud 15 Pf. und seit Entdekkung der Gruben von 1764 bis 1783

Digitized by Google

Kupfer aus diesen Ländern nicht alles von einerley Güte. Die Verschiedenheit rührt aber wohl nicht

Gumeschewkoi, wovon die Hrn. von Turtschaninow Eigenthümer sind, und welche sonst alle Jahr 30000, izt aber nur etwa 20,000 Pud abwirft. c) Die Gruben des Hetrn von Luginin am Mjäs, die jährlich ungefehr 5000 Pud liefern. Alle diese Gruben geben Berg- oder Gangerze; die Kupfergruben an der Westseite des Urals aber liefern alle Sanderze, und geben alle Jahr ungefehr 115,000 Pud Garkupfer. Hiervon sind die permischen Kronsgruben, und die Gruben des Hrn von Twerdischew in der ufimskischen Statthalterschaft die beträchtlichsten. Die sämmtlichen Kupfergruben des Urals liefern also jährlich gegen 200,000 Pud Kupfer (**) d) Aus den altaischen Gruben hingegen werden etwa 15 bis 20,000 Pud gewonnen. (***) e) die olonezischen Gruben Woitskoi, Sandalskoi, Peregubskoi, Foimogubskoi und Sawolaskoi geben izt sehr wenig, so wie einige unbeträchtliche Gruben in Rußland. Die ganze Menge des izt jährlich im ganzen Rußischen Reiche gewinnenden Garkupfers kann also höchstens auf 220,000 Pud, oder ungefehr gegen 80,000 Zentner, angenommen werden.

2. In Schweden. Hier sind die vornehmsten Kupferbergwerke a) Fahlun b) Nykopparberg c) Garpenberg und d) Riddarhitte, ausser vielen andern. Das erste giebt allein jährlich

ungefehr eine Million Pud Garkupfer, welche im Marktpreise einen Werth von fast 10 Millionen, für die Krone und den Staat aber in Rücksicht des Schlagschatzes bey der Kupfermünze einen Werth von wenigstens 15 Millionen Rubel ausmachen.

(**) Aus den Kupfergruben des uralischen Erzgebürges sind allein während der glorreichen Regierung CATHARINA der zweyten über 3 Millionen Pud Kupfer gewonnen worden, die im Marktpreise bey 30, und in Rücksicht der Vortheile des Schlagschatzes für den Staat wenigstens einen Werth von 45 Millionen Rubel haben.

(***) Die altaischen Gruben haben von 1766 bis 1. July 1786, 217,745 Pud Kupfer gegeben. — Die olonezischen von 1744 bis 1770 ungefähr 9000 Pud.

Digitized by Google

immer von der unartigen Beſchaffenheit der Erze, ſondern am meiſten von einer fehlerhaften Bearbei-

über 5000 und alle zuſammen ungefehr 6000 Schiffpfund oder 24000 Zentner. (****)

3. In Norwegen. Die reichſten Gruben ſind hier bey Röras, und Meldalen. (A)

4. In England. Hier ſind in der Provinz Cornwallis und auf Angleſey ſehr beträchtliche Kupfergruben, welche nebſt den übrigen im Lande alle Jahr auf 20,000 Zentner Kupfer geben (*****).

5. In Deutſchland. Die anſehnlichſten Bergwerke auf Kupfer ſind hier in der Grafſchaft Mannefeld und in den benachbarten Gegenden, dann in Tyrol, am Harz, in Sachſen, Schleſien ꝛc.

(****) Schweden bereitete ſonſt 15 bis 21,000 Schiffpfund Kupfer. (Bergmann, zu Scheffers chemiſchen Vorleſungen S. 554.) Zufolge Hrn. Canzlers Nachrichten von Schweden 1. S. 118. B. 11. ſind aber daſelbſt von 1757 bis 1770 jährlich kaum 6000 Schiffpfund gewonnen worden; wahrſcheinlich wird auch izt nicht mehrers ausgebracht. — 1650 ſind 20321 Schiffpfund erzeugt worden. (Canzler, a. a. O. S. 138.)

(A) Die Kupferbergwerkte bey Röras in Norwegen lieferten ſonſt allein jährlich 3000 Schiffpfund (12000 Ztr.) Kupfer. (Canzler. Nachr. von Schwed. Th. II. S. 1364). Izt geben dieſe und die meldaliſchen Gruben 4000 Schiffpfund, alle norwegiſchen Kupferwerke zuſammen aber bey 5000 Schiffpf. oder 20000 Ztr. (Hütte, Dännemark und Norwegens Verfaſſung S. 195).

(*****) Jars giebt den Ertrag der Kupferbergwerke in Cornwallis auf 140,000 Pf. Sterling an. (voyages met: T. III.) Nach einer andern Nachricht ſind daſelbſt von 1741 bis 1783, 833,579 Tonnen Erze verkauft worden, jede Tonne zu 20 Ztr; alſo jährlich gegen 19,000 Tonnen. Rechnet man dieſe Erze etwa zu 3 p. C. Garkupfer, ſo giebt dieſe Provinz über 11,000 Ztr. in einem Jahre. (Beyträge zu den Chem. Annalen, 1 B. II. St. I. S. 47.) — Angleſey gab in den leztern acht Jahren 300 Tonnen Kupfer, alſo jährlich gegen 8000 Ztr. (Chem. Annalen, 1788, St. Q. S. 246.) Nimmt man für die übrigen kleinen Gruben in England und Schottland etwa 1,000 Ztr. an, ſo ergiebt ſich eine jährliche Summe von 20,000 Ztr.

Digitized by Google

tung her, welches sich aus den verschiedenen Verfahrungsarten, die im Verfolg dieser Abhandlung bey-

Bey allen zusammen werden etwa jährlich 25,000 Ztr. Kupfer erzeugt. (†)

6. In Ungarn. Dieses Königreich liefert nebst dem Bannat und Croatien alle Jahr ungefähr 35,000 Ztr. Kupfer. Die beträchtlichsten Gruben sind in Ungarn bey Schmölnitz, im Bannat bey

(†) Die Kupferhütten bey Eisleben bringen jährlich aus (v. Cancrin, Besch. d. vorz. Bergw. S 256.) 6000 Zentner. (a)

Riegelsdorf		2500.
Rothenburg (Mem: sur les produits du regne min. par Mr. de Heinitz)		4000.
Thaliter	(v. Cancrin, a. a. O. S 35)	800.
Godelsheim	(Ebend. a. a. O. S. 32)	500.
Gangerhausen	(Ebend. a. a. O. S. 214.)	700.
Frankenberg	(Ebend. a. a. O. S. 21.)	300.
zu Goslar	(Ebend. a. a. O S. 137)	400.
Lauterberg	(Ebend. a. a. O. S. 213.)	200. (b)
Freyberg, haben 1787, 368¼ Ztr. ausgebracht, also		400.
im Salzburgischen haben 1780 gegeben 1030 Ztr also		1000.
in Tyrol (Mein Abriß der österr. Staaten. S. 122.)		2500. (c)

(a) Diese Kupferbergwerke haben sonst 8 bis 15000, ja bis 18,000 Ztr. Kupfer in einem Jahre ausgebracht. (Biering, Besch des Manusf. Bergw. S. 7.)

(b) Laut neuen schriftlichen Nachrichten bringt man izt am Harz ungefähr jährlich gegen 2000 Ztr. Kupfer aus.

(c) Wie reich ehedem, und vorzüglich im 16. u. 17. Jahrhundert, die tyrolischen Kupferbergwerke waren, erhellet aus der gründlichen tyrolischen Bergwerksgeschichte des Hr von Sperges Wien, 1768. Das Bergwerk bey Rohrbüchel allein hat z. B. von 1563 bis 1607 über 3,100,000 Ztr. also in einem Jahre über 70,000 Ztr. Kupfer gegeben (S. 110.); und aus den Erzen im Falkenstein bey Schwaz sind damals auch 20 und mehr tausend Ztr. Kupfer jährlich ausgebracht worden.

Digitized by Google

gebracht werden sollen, deutlich ergeben wird. Bevor wir aber weiter gehen, müssen wir erst die allge-

Saska, Dognaska, Moldawa, ꝛc. und in Croatien bey Samobor (††).

7. In Amerika. Hier sind vorzüglich in der Provinz Chili sehr reiche Kupfergruben. Ihre Ausbeute wird sehr hoch angegeben; ich glaube aber sie nicht höher als etwa auf 40,000 Zentner annehmen zu dürfen (†††).

in den übrigen Provinzen Deutschlands z. B. in Steyermark, Kärnten, Schlesien, Vorderoestreich, Westphalen, im Nassauischen, ꝛc. . . 5700.
zusammen höchstens . . 25,000 Ztr.

(††) Oberungarn, oder die Kupferbergwerke bey Schmölnitz, Neusol, Herrengrund ꝛc. liefern jährlich (Hr. O. B. R. Ferber, von den Ungar. Bergw. S. 10). . . 20000
Niederungarn, Siebenbürgen ꝛc. . . . 3000
Das Bannat. 12000
zusammen . 35,000 Ztr.
manches Jahr um ein paar 1000 Ztr. mehr oder weniger.

(†††) Zufolge Mollina's Naturgeschichte von Chili (S. 78.) versehen die Kupferbergwerke zu Coquimbo und Quasco (deren Lage vom 24 bis 36 gr. N. B. ist) ganz Peru und Chili mit Kupfer, und führen noch (S. 79) einige Schiffsladungen jährlich aus. Ausser diesen sind auch noch einige Kupfergruben in Nordamerika.

Rechnet man alle diese Summen zusammen, so ergiebt sich, daß gewonnen werden:

1. In Sibirien . . . . . 80,000.
2. = Schweden . . . . . 24,000.
3. = Norwegen . . . . . 20,000.
4. = England . . . . . 20,000.
5. = Deutschland . . . . . 25,000.
6. = Ungarn . . . . . 35,000.
7. = Amerika . . . . . 40,000.
zusammen . . 244,000. Ztr.

Digitized by Google

meinen Eigenschaften des Kupfers, und seine Erze kennen lernen.

Schlägt man die Ausbeute der übrigen kleinen Kupferbergwerke in Spanien, (B) Italien, Frankreich ꝛc. ungefehr an auf . 6,000.

So erhellet, daß gegenwärtig auf unserer Erdkugel (Südasien und Afrika ausgenommen) alle Jahr etwa 250000 Zentner oder 750000 Pud Kupfer, wahrscheinlich aus nicht weniger Erz als 6 Millionen Zentner, hervorgebracht werden, wozu Sibirien allein fast das Drittel liefert.

(B) In Spanien sind Kupfergruben bey Rio-Tinto, in Navarra bey Canigo, Malino ꝛc. die jährlich einige 1000 Ztr. Kupfer geben. (Neuere Staatskunde von Spanien, B. II. S. 144.)

Erſter Abſchnitt.

Allgemeine Eigenſchaften des Kupfers.

Das Kupfer (griechiſch χαλκὸς, **Chalkos**, latein. Cuprum s. Venus, franz. Cuivre, ruß. **Med**,) (1) iſt ein **dehnbares** Metall, welches von einigen zu den ſogenannten unvollkommenen, und von andern unter die unedlen Metalle gerechnet wird (2). Das geſchmolzene Kupfer hat eine eigenthümliche glänzen-

(1) Die Lateiner nennen das Kupfer auch **Aes**, die Schweden Koppar, die Engländer Copper und Brafs, die Italiener Rame. — Lemery berichtet auch, daß der Name Cuprum von Cyprus hergeleitet ſey, weil das erſte Kupfer auf der Inſel **Cypern** gefunden worden. Man nenne es Aes von Aer, weil das Kupfer, wenn es geſchlagen wird, ſtark in der Luft ſchallet, und einen großen Klang und Geräuſch verurſachet. Venus habe man es genannt, weil die Sternſeher vorgeben, daß der Planet **Venus** einen Einfluß in dieſes Metal habe, oder auch, weil man ehmals der Göttin Venus die rothe Kupferfarbe zueignete. Andere nennen das Kupfer, (weil es ſich ſo gerne bey andern Metallen antreffen läſt) eine Buhlerin der Metalle (Meretrix metallorum) — Beym Plinius bedeutet Aes zuweilen ſimples Kupfer, zuweilen Bronze oder eine Miſchung mehrerer Metalle. (Groſſe, Pl. Naturg. B. 10. S. 141.)

(2) Agrikola ſezte das Kupfer zwiſchen Queckſilber und Bley; **Wormius** zwiſchen Silber und Eiſen; **Johnſton** auch zwiſchen Silber und Eiſen; **Lineus** zwiſchen Bley und Silber; **Henkel** zwiſchen Silber und Zinn; **Woltersdorf** zwiſchen Silber und Eiſen; **Cartheuſer** zwiſchen Zinn und Eiſen; **d'Argenville** zwiſchen Silber und Eiſen; **Inſti** auch zwiſchen Silber und Eiſen; **Cronſtädt** zwiſchen Bley und Eiſen; **Lehmann** zwiſchen Silber und Eiſen; **Vogel** zwiſchen Zinn und Eiſen; **Bomare** zwiſchen Eiſen und Silber; **Baumer** zwiſchen Silber und Zinn; **Skopoli** zwiſchen Eiſen und Bley; **Wallerius** zwiſchen Eiſen und Bley; **Gmelin** zwiſchen Zinn und Eiſen; **Bergmann** zwiſchen Bley und Eiſen; **Monnet** zwiſchen Silber und Eiſen; **Demeſte** zwiſchen Eiſen und Bley.

Digitized by Google

de rothe Farbe, die nach Verhältniß seiner Reinigkeit und Güte bald dunkler, bald heller ist, und manchmal sehr angenehm ins gelbliche spielt. Sein Glanz ist stark metallisch, der Bruch dichtkörnig, und der Klang ziemlich helltönend, und viel angenehmer als beym geschmeidigen Eisen. Dabey nimmt es aber doch keine solche Härte und Elasticität an, als dieses, wiewohl es diese Eigenschaften in einem höhern Grade besizt, als alle übrigen Metalle, die Platina vielleicht ausgenommen (3). Das Kupfer besizt überhaupt viel Geschmeidigkeit, und läst sich zu sehr feinem Drat ziehen, der so dünn, wie ein Haar ist, und man kann es fast zu eben so dünnen Blättchen schlagen, wie das Silber; je reiner das Kupfer ist, desto geschmeidiger ist es auch (4). Seine Zähigkeit ist gleichfalls sehr beträchtlich, obgleich nicht so

(3) Nach Bergmann geht das Kupfer in Ansehung der Härte zwar dem Silber vor, aber nicht der Platina. Durch Glühen und Hämmern wird seine Härte vermehrt, doch kann man es hierin, sagt er, dem Stahle nie gleich bringen. Seine Schnellkraft ist grösser als die des Silbers. (Scheffers, Vorl. S. 539.) — Indessen wusten doch die Alten das Kupfer wie Stahl zu härten, und es zu allen schneidenden Werkzeugen anzuwenden, wovon die in den alten Gräbern gefundenen Waffen von Kupfer, insonderheit Schwerdter und Lanzen, Zeugniß geben. Dieses hat auf Antrieb des Hrn. von Caylus den Hrn. Geoffroy veranlaßt, diese Kunst wieder zu erfinden; und er soll es würklich so weit gebracht haben, daß er dem Kupfer einen Grad der Härte geben konnte, wie er ihn verlangte, und von gehärtetem Kupfer so gut schneidende Werkzeuge als vom besten Stahl machte. (Memoires div. par. Mr. Caylus, T. II.) — Wallerius aber widerspricht diesem, und behauptet, daß es nicht so hart wie Stahl gemacht werden könne. (Phy. Ch. Th. II. S. 341.)

(4) Daß sich das Kupfer, wie einige, z. B. Bomare S. 172. versichern, (ohne Zuthun des Eisens) auch magnetisch machen lasse, daran ist bis auf weitere Versuche billig zu zweifeln.

Digitized by Google

ſtark, wie beym Eiſen (5). Ein Kupferdrat der $\frac{1}{10}$ eines rheinländiſchen Zolles dik iſt, kann (nach Wallerius, Brünich, Bergmann, Macquer, Baume und Wiegleb (6) ꝛc.) ein Gewicht von $399\frac{1}{4}$ Pfund, ein ſolcher Meſſingdrat aber 360 Pfund, ſchwebend erhalten. Es wär alſo nicht ſo zähe, als Gold, da von dieſem ein Drat von gleicher Dikke 500 Pfund ſoll tragen können. Nach den Sikingiſchen Verſuchen (7) aber iſt die abſolute Veſtigkeit des Kupfers dennoch gröſſer, wie die des Goldes; denn ein Drat von 0,3 Linien Dikke und 2 Schuh länge zerriß von 33 Pfund 7 Quent. und 64 Gran, wodurch ſich die Veſtigkeit des Kupfers gegen die vom Golde wie 2,018. zu 1 verhielt (8). Die ſpecifiſche Schwere des Kupfers iſt gewöhnlich 8,726 bis 8843, (9)

(5) Ein Silberdrat von gleicher Dikke trägt nur 270 Pf. Ich weis alſo nicht, warum Bergmann die Zähigkeit des Kupfers für geringer angiebt, wie die des Silbers. (Scheſ. chem. Vorl. S. 570).

(6) Wallerius, Mineralſyſtem, neu überſ. von Hebenſtreit B. II. S. 262.
Brünich Mineralogie, S.
Macquer, chymiſches Wörterbuch, von Leonhardi, Th. III. S. 289.
Wiegleb, Handbuch der Chemie, B. I. S. 35.
Scheffers, chem. Vorl.

(7) Suckow, ökon. und techniſche Chemie, S. 450.

(8) Linne hat alſo nicht ganz unrecht, wenn er das Kupfer für das zäheſte Metall ausgiebt. (Gmelin's Ausgabe des Lin. M. S. Th. III. S. 3000.)

(9) Die ſpecifiſche Schwere des Kupfers zum Waſſer beſtimmt Bergmann auf 8,876 = 1000 (Sciagraphia r. m.) in den Anmerkungen zu Scheffers Vorl. aber wie 8726 bis 8843, des japaniſchen zu 9000 (§) und der ſchwediſchen Scheidemünze zu 9324. (S.

(§) Dieſe gröſſere Schwere des japaniſchen Kupfers rührt nach einiger Vermuthung von einem Blenzuſaz her; es kann aber auch eine gröſſere Dichtigkeit zum Grunde haben.

Digitized by Google

die vom japanischen ungefehr 9600, und die von der schwedischen Scheidemünze gegen das Wasser wie 9,324 zu 1,000. (Bergmann, Anmerk. zu Scheffers chem. Vorles.) Seine Schwere ist also merklich verschieden, je nachdem es gegossen, geprägt oder gehämmert ist. Das leztere ist das schwerste, dichteste und festeste. So wie die mehresten unedlen Metalle hat auch das Kupfer einen ganz besondern unangenehmen **Geruch** und **Geschmack**. Im Schmelzen ist es weniger strengflüssig, wie das Eisen und schießt nach **Demeste** (Lettres 40) zuweilen beym Giessen in octoedrische Krystallen an. Dennoch fordert es zum Flusse eine Hizze die bis zum Weißglühen geht, und nach **Mortimer** (Phil. Trans. vol. XLIV. app.) 1450 Grade des farenheitischen Thermometers beträgt. Nach Bergmanns Thermometer aber schmelzt es beym 788 Gr. (Sciagr. §. 188.) (10). Im freyen

539.) — Jacquin bey dem reinsten wie 9 = 1. bey dem gemeinen wie 8 = 1. (Chemie, S. 405) — Sukow wie 8726 bis 8843 und 9000 = 1000. (technische Chemie, S. 450.) Peithner wie 8784 = 1000. (Erste Gr d. Bergw Tab. 16) — Kirwan 8700 bis 9300 = 1000. — Gellert zwischen — 8000 bis 9000 = 1000. (Met. Chemie, S. 46.) Gmelin auf 9000 = 1000. (Min. 209) Brünich auf 8726 bis 8843 = 1000 — Linné, 8784, 8843 bis 9000 = 1000. Gmelins Ausg. S. 301.) — Erxleben, zu 8843 bis 9000 = 1000 (Anf. d. Chemie, S. 376.) Wallerius 8784 (phy Chem.) und 8789 (Min G 262) bis 9000 = 1000. Baume 8 bis 9000 = 1000. (Exper. Chem. Th. II. S. 700.) — Gerhard 8820 — 1000. (Grundriß einer Mineralogie, S. 222.) — Well, 8867 = 1000. (Methodische Einth. S. 330.) v. Veltheim, 9000 = 1000 (Grundriß einer Min.) — Cronstädt, des japanisch zu 9000, und des schwedischen 8784 oder 8843 = 1000.

(10) Das Kupfer fließt eher, als das Eisen, aber später als das Gold. In schwacher Hizze wird es inwendig so undichte, daß es den Hammer nicht leidet; bey starkem Feuer aber und mit brennbaren Stoffen wird es auswärts löchericht. Geschmolzenes Kupfer

Feuer wird das Kupfer leicht, und lange bevor es schmelzt, glühend, und giebt der Flamme sehr schöne grüne und blaue Farben. Beym Schmelzen geht ein nicht unbeträchtlicher Theil des Metalls verlohren (11). Es wird zum Theil in Dämpfe, die, wenn man sie vermittelst eines Eisenblechs auffängt, wahres Kupfer sind, und theils in Schlakken verwandelt (12). Doch widersteht es der Wirkung des Feuers etwas länger, als die andern unedlen Metalle, ehe es eine beträchtliche Veränderung leidet; und unter einer gehörigen Bedeckung geschmolzen zeigt es bey langsamen Erkalten auf seiner Oberfläche blätterige Gestalten, die eine Art von Crystallisirung zu seyn scheinen (13). Läst man eine reine und glatte Kupferplatte sich gelinde und stufenweise erhizzen, so überzieht sich ihre Oberfläche mit schönen Regenbogen-Farben, welches, nach Macquer, von der Entwikkelung des Brennbaren, oder welches eben dasselbe ist, von seiner anfangenden Verkalkung herrührt (14). Gleiche Farben zeigt das Kupfer auch an der feuchten Luft, (von welcher es bald angegrif-

spielt auf der Oberfläche mit einer blaugrünen Farbe. Wenn man es langsam kalt werden läst, so entstehen auf der Oberfläche verschiedene glänzende Gestalten.

(11) In verschlossenen Gefässen aber leidet das Kupfer keine sonderliche Veränderung.

(12) Man nennt diesen Kupferruß, der sonderlich aus den Essen der Rothgiesser gesammelt wird, Kupferblumen (Flores Cupri, Fleurs de Cuivre.)

(13) von Wasserberg, Inst. Chem. T. I. p. 460.

(14) Macquer, (Chem. Wört. a. a. O. S. 291.) — Von phlogistischen und schwefellebrigen Dämpfen wird es an der Oberfläche schmuzig und schwarz.

ſen wird) wenn auf ſeiner Oberfläche nach und nach die Verkalkung anfängt (15). Wenn es einige Zeit glühend erhalten wird, verbrennt es, und wird auf der Oberfläche blättrig, welche verkalkte Schuppen ſich durch Ablöſchen im Waſſer von dem Kupfer los-löſen, und die ſogenannte Kupferaſche (Crocus veneris) oder den Kupferhammerſchlag geben (16). Man kann auf dieſe Art durch fortgeſezetes Glühen und Ablöſchen ein ganzes Stük Kupfer in Schuppen verwandeln, welche aber weit ſchwerer wieder zu Metall herzuſtellen ſind, wie das Kupfer aus ſeinen Erzen. Auch ſind ſie viel ſchwerflüßiger, als das Kupfer ſelbſt. Man erhält nur eine kleine Menge Kupfer daraus; das meiſte verglaſet ſich, und wird zu einer dunkeln undurchſichtigen Schlakke; es ſey denn, daß man ihm in Menge ſolche Materien zuſezt, die demſelben das verlorne Phlogiſton wieder geben kön-

(15) Indeſſen roſtet an der Luft doch ein Kupfer geſchwinder, wie ein anderes; am leichteſten das, welches noch Schwefel enthält. Nach Wallerius erhält man ein Kupfer, das nicht leicht roſtet, wenn man Kupferaſche oder Hammerſchlag mit etwas Laugenſalz, um den Fluß zu befördern, in einer brennbaren Materie zum Reduciren ſchmelzt. (Phyſ. Th. II. S. 345.) oder aber, wenn man Kupfer glühet, und in etwas Urin oder Salzwaſſer ablöſcht, und damit ſo lange fortfährt, bis das Kupfer verſchlakt; oder, wenn Kupfer mit Bley abgetrieben wird.

(16) Dieſe Kupferaſche wird uneigentlich Aes uſtum beſſer aber Squama aeris, und der Hammerſchlag batitura Cupri genannt. Das eigentliche Aes uſtum wird mit Schwefel bereitet. Bey den Griechen hieß der Hammerſchlag λεπις (Lepis); er wurde ehedem in den Apotheken gebraucht. Die Kupferaſche für ſich allein zu verglaſen, ſagt Wallerius, iſt faſt unmöglich. Das einzige, ſo man mit dem ſtärkſten Feuer ausrichten kann, iſt, daß ſie etwas bleicher werden kann; mit glasartigem Zuſaz aber wird ſie zu Glaſe. (Phyſ. Th. a. a. S. 345.)

Digitized by Google

nen (17). Werden diese Kupferschuppen oder auch Kupferfeile in einem gelinden Feuer, wo die Luft dazu treten kann, geröstet, so wird es in einen rothen Kalk verwandelt, der nach **Demeste** 32 proCent an Gewicht zunimmt. Es ist aber diese Operation sehr langweilig und mühsam. In der Luft rostet das Kupfer leicht, und beschlägt mit einem grünen Pulver, welches man **Grünspan** oder **Kupferrost** nennt; doch rosten nicht alle Arten von Kupfer gleich stark. Dieses wird überhaupt verhütet, wenn man es mit einem Firniß überzieht, oder emaillirt, verzinnt, versilbert oder vergoldet.

Die **Verwandschaften** des Kupfers ordnet **Bergmann** auf nassen Wege so: Zukkersäure, Weinsteinsäure, Salzsäure, Vitriolsäure, Salpetersäure, Arsenikſäure, Phosphorsäure, Sauerkleesäure, Flußspatsäure, Citronensäure, Ameisensäure,

(17) Dergleichen Zusätze sind der bekannte schwarze Fluß, die Seife, Wachs und alle Körper, die viel Brennbares enthalten, welche noch überdies mit etwas Kochsalz bedekt werden können — Die Rothgiesser tragen die Kupferasche in fliessendes gutes Kupfer mit etwas Glasgalle ein, und reduciren selbige sehr leicht. (Baume a. a. O Thl. II. S. 706.) — Macquer meynt, daß die zur Reducirung der Kupferasche gebrauchten Zusätze auch zugleich von der Beschaffenheit seyn müsten, um derselben das Gas entziehen zu können, womit sie sich verbunden habe, und daß man in diesem leztern Falle, einigen Verlust ausgenommen, die ganze Menge des geschmolzenen verkalkten Kupfers als strekbares Kupfer wieder erhalten würde. (Chem. Wört. Thl. III. S. 292) In wie ferne dies seine Richtigkeit hat, muß erst noch durch die Erfahrung bewiesen werden; denn es ist noch nicht ausgemacht, ob dieses den metallischen Kalken beywohnende Gas oder fixe Luft beym Wiedereinschmelzen ihre Reduction verhindere. — Baume hält die schwarze Seife wegen ihres alkalischen Theils zur Reducirung der Kupferasche am geschikteſten. (a. a. O. S. 705.

Digitized by Google

Eßigsäure, Sedativsäure, Luftsäure, feuerbeständige Laugensalze, flüchtiges Laugensalz, fette Oele. Auf **trocknem** Wege: Gold, Silber, Arsenikkönig, Eisen, Braunsteinkönig, Zink, Spiesglaskönig, Platina, Zinn, Bley, Nikel, Wismuth, Kobaltkönig, Quecksilber, Schwefelleber, Schwefel (18).

Die **Zuckersäure** greift sowohl das metallische Kupfer, als auch seine Niederschläge an; 21 Theile Kupfer erfordern 99 Th. Säure, um aufgelöset zu werden. Man erhält ein hellblaues Pulver, das sich schwerlich und nur durch Ueberseßung mit Zuckersäure auflöset. Eben ein solches Pulver fält diese Säure aus den Auflösungen des Kupfervitriols, Kupfersalpeters, Kupferkochsalzes und der Grünspankristallen. leztere zerlegt sie so, daß man die starke Eßigsäure allein, obgleich nicht ganz, kupferrein erhält. Die Auflösung des aus Zukersäure und Kupfer entstehenden Salzes, welches Kupferzukkersalz, Cuprum saccharatum genennt wird, sieht blaugrün aus, und das Kupfer läst sich durch Zink und durch Eisen daraus niederschlagen (19).

Die reine **Weinsteinsäure**, welche auf das metallische Kupfer wenige, mehrere Wirkung aber auf seine Kalke äussert (Math. v. **Päken**, dis. de sale acido Gott. 1779) fält den Kupfervitriol und das Kupferkochsalz, obgleich langsamer als die Zuk-

(18) Wallerius. Min. System. Thl. II. S. 264 und Leonhardi zu Macquer, Thl. III. S. 320.)

(19) Leonhardi in den Anm. zu Macquers Wört. Th. III. S. 302.

kersäure, und giebt blaue Kristallen, (Bergmann, de attract. elect. §. 52). Ein solches schönes blaues Salz, das aber an der Oberfläche etwas verschossen blau ausfällt, ist das gravenhorstische oder geläuterte braunschweigische Grün (20). Man kann dieses Salz Kupferweinstein, Tartarum veneris oder Cuprum tartarisatum nennen (21). — Der Weinsteinrahm löset wohl ausgesüßtes gefälltes Kupfer sehr gut auf. Die wohlgesätigte Auflösung sieht schön blau aus, und liefert nach dem Abdunsten eine dunkelblaue harzähnliche Masse, welche sich im Wasser leicht wieder auflöset, an der Luft aber keine Feuchtigkeit anziehet. (Wenzel, Lehre von der Verwandschaft, S. 305.) Mit Kupfer gekochter Weinstein giebt eine grüne Tinktur, löset also das Kupfer leicht auf.

Die Salzsäure löset das Kupfer etwas schwer, vermittelst der Wärme aber doch ziemlich gut und

(20) Hr. Prof. Winterl goß über Kupferkalk, der aus blauen Vitriol gefält worden, zerflossenes Weinsteinoel und sezte eine Glocke darüber, die mit Luftsäure gefüllt war. Täglich ward diese verschlungen und die Kohle neu mit derselben gefüllt. Durch 3 Monathe nahm die anziehende Kraft der Lauge kaum merklich ab; inzwischen färbte sich solche sehr dunkelblau. Der Kalk ward zugleich lichtgrau, färbte zerflossenes Weinsteinoel nicht im geringsten mehr, wohl aber flüchtigen Salmiakgeist. Die blaue Lauge ward in einen Kolben gebracht, wodurch sie einen schwarzen Bodensaz, der dem Reißbley gleich sah, fallen ließ, und selbst alle Farbe verlohr. Dieses Reißbley muß sich, sezt Hr. Winterl hinzu, ausser dem Phlogiston, aus einem, dem Kupfer eigenen Bestandtheile, und der ungeheuren Menge der verschlungenen Luftsäure, gebildet haben. (Chem. Annalen, 1787. St. 12. 519.) — Eine solche Reisbley ähnliche Materie hat Hr Dr. Nose auch in und auf den Malachiten von Rheinbreitenbach bemerkt. (Chem. Annalen S. 8, 1788. S. 310.

(21) Leonhardi a. a. O. S. 303.

Digitized by Google

mit gelber Farbe auf; verkalchtes Kupfer häufiger, geschwinder und mit grüner Farbe. Ist die Salzsäure sehr koncentrirt, so hat die Auflösung eine dunkelgelbe und beynahe dunkelrothe Farbe; ist aber die Säure wässerichter, so zeigt sich eine schöne grüne Farbe, die man wieder in eine rothe verwandeln kann, wenn man jene verstärkt; und diese wieder in eine grüne, wenn die Auflösung durch Wasser geschwächt wird. (**Macquer**, a. a. O. S. 298) (22). Nach andern giebt starke Salzsäure in der Wärme mit Kupfer eine braune Auflösung, die sich durch Verdünnung mit Wasser auch grün färbt. Durch Abrauchen erhält man daraus grüne nadelförmige Kristallen, die sehr an der Luft feuchten. (**Baume** a. a. O. Th. 11. S. 714. und **Monnet**, Dis. des metaux p. 107.) Durch langes Stehen und von selbst erfolgtes Verdunsten hingegen erzeugen sich kleine schöne grüne, luftbeständige und vollkommen würflichte Kristalle, die sich lange Zeit aufbehalten lassen, ohne zu zerfliessen oder die geringste Feuchtigkeit an sich zu ziehen. (**Leonhardi**, a. a. O. S. 299.) Es gehört aber zu deren Bereitung eine von aller Vitriolsäure völlig freye Salzsäure. — Dieses aus Kochsalzsäure und Kupfer entstehende Salz wird Cuprum salitum genannt. Es fließt im Schmelztiegel, und in der äussersten Flamme der Emaillirlampe sehr

(22) Nach **Wallerius** ist die Auflösung anfangs braun, sodann dunkelgrau, und läst sich nicht kristallisiren. (Min. S. a. a. O. S. 263) es schlägt sich auch, sagt er, eine weisse Erde hiebey nieder, welche ein wirklicher Kupferkalk ist, und von der im Salzgeist befindlichen Vitriolsäure abhängt; denn, wenn man vor oder nach der Auflösung ein wenig Vitriol zum Salzgeist schüttet, so erhält man eine Menge von diesem Kalke.

Digitized by Google

leicht. (Bergmann, de tubo fer. §. 26.) Im destilliren giebt es endlich seine Säure von sich, die auch zulezt etwas Kupfer mit überführt. (de Morveau, Anf. d. Chemie Th. 11. S. 169). Im Weingeist löset es sich sehr gern, und zwar beym 66 Gr. der Wärme nach Reaumür in einer gleichen Menge desselben auf; jedoch kristallisirt es sich aus dieser reichhaltigen Auflösung wieder, sobald selbige erkaltet. Angezündet brennt sie mit einer lebhaften grünlichten Flamme, (Wenzel, a. a. O. S. 433.) worinn man auch wohl weisse und rothe Streiffen gewahr wird. (Bergmann, zu Scheffers Vorl. §. 113.) Die wässerige Auflösung des Kupferkochsalzes zersezt sich durch die reine Weinsteinsäure, durch die Zukkersäure, durch Laugensalze, und durch alkalische Erden. (Bergmann, de attract. elect. §. 52.) Unter den Metallen fallen der Zink, der Braunsteinkönig, das Eisen, das Bley, das Zinn und der Kobolt, lezterer jedoch langsam, das Kupfer metallisch glänzend daraus. (Ebend. §. 16.) Die salpetersäure Silberauflösung schlägt sie zu Hornsilber nieder. (de Morveau, a. a. O.) Durch Verdünnung der salzsauren Kupferauflösung mit Wasser wird eine sympathetische gelbe Dinte erhalten. Die Schrift, die man damit verfertiget, verliert sich beim Austroknen an der Luft ganz, wird aber in der Wärme gelb. Beym zugesezten Kochsalze oder Salzsäure vergeht sie ganz. Wenn dieselbe über ätzendes flüchtiges Alkali gehalten wird, so erscheint sie blau, wird aber an der Luft grün, und ist nun nicht mehr im Stande zu verschwinden. Kupfervitriol und Kupfersalpeter geben, wenn man ihren Auflösungen Salzsäure zusezt,

Digitized by Google

eben eine ſolche ſympathetiſche Dinte. Wenn man Kupferaſche mit Salzgeiſt übergießt, ſo wird ſelbige anfangs weiß; giebt aber bald, und leichter als metalliſches Kupfer, eine grüne Auflöſung. (Macquer, a. a. O. S. 3000.) Die ſtärkſte Kochſalzſäure nimmt 1,137 Theile Kupfer an (Wenzel, a. a. O.); das heiſt, 1000 Theile Salzſäure löſen 1,137 Theile Kupfer auf.

Die **Vitriolſäure** greift das Kupfer ſchwerer als jede andere Säure an, obgleich ſie nach Jacquin die nächſte Verwandſchaft zu demſelben hat. Sie muß concentrirt ſeyn, und durch einen gewiſſen Grad von Hizze unterſtüzt werden, wenn ſie die ſonſt nur höchſtlangſam erfolgende Auflöſung machen ſoll. Es entſteht ein Mittelſalz daraus, welches man Kupfervitriol, vitriolum Cupri, blauen oder **Cypriſchen Vitriol** nennt. (Da dieſes Salz ein Gegenſtand der Fabriken iſt, und häufig im Groſſen bereitet wird, ſo wird in der Folge unter einer beſondern Rubrik ausführlicher davon gehandelt werden.) Aus der Auflöſung des Kupfers in Vitriolſäure wird daſſelbe durch die alkaliſchen Erden und feuerbeſtändigen Laugenſalze grün, durch die flüchtigen aber blau gefält. Unter den Metallen ſchlagen der Zink, der Braunſteinkönig (Chalybium), das Eiſen, Bley, das Zinn und der Koboltkönig daſſelbe gediegen nieder. So ſchwer die Vitriolſäure das metalliſche Kupfer auch angreift, ſo leicht löſt ſolche (ſelbſt verdünnte Vitriolſäure) die aus verſchiedenen Säuren durch Laugenſalze gefälten Kupferkalke auf. — — Der Umſtand, daß das Kupfer durch metalliſche Fäl-

lungsmittel aus seinen sauern Auflösungen in gediegenen, durch Alkalien aber in erdigter oder verkalkter Gestalt niedergeschlagen wird, ist in der That merkwürdig. Ob aber in diesem Fall die niederschlagenden Metalle ihr Phlogiston an das Kupfer abgeben, und dessen Brennbares aus der Vitriolsäure (sobald auch sie gefält werden) dafür annehmen, oder aber, ob die Vitriolsäure das Phlogiston des Kupfers fahren lasse, und das Brennliche der Fällungsmittel dafür in sich nehme, das ist bisher noch durch keine überzeugende Versuche ausgemacht. — Obgleich, wie gesagt, das Kupfer in seiner metallischen Gestalt von der Vitriolsäure schwer aufgelöst wird, so erfolgt solches doch leicht mit seinen Kalken; z. B. aus blauen Vitriol durch fixes Laugensalz gefälter Kupferkalk wird von der Vitriolsäure geschwind aufgelöst, und schießt mit derselben neuerdings in Krystallen an. (Traité de la dissolution des meteaux par Monnet, pag. 98). — **Wallerius** merkt an, daß, wenn man zu einer Kupferauflösung in Vitriolsäure etwas Harngeist zugieße, kein Niederschlag erfolge, die Auflösung erhalte nur eine höhere blaue Farbe; thut man Kochsalz hinzu, so bekomme die Auflösung eine schöne grüne Farbe. (Phys. Ch. Th. II. S. 347).

Die **Salpetersäure** löset das Kupfer sehr schnell, mit Heftigkeit und grossem Aufbrausen auf, wobey sich eine Menge **Salpeterluft** entbindet. Sie reißt bey dieser Auflösung einen Theil Brennbares dieses Metalls mit fort. Die Salpeterart, die sie mit ihm macht, ist ein Salz, das leicht zerfließt, und welches man fast nicht trokken machen kann, ohne ihm

Digitized by Google

einen guten Theil von seiner Säure zu entziehen. (Macquer, a. a. O. S. 296.) Die Auflösung des Kupfers in Salpetersäure sieht, wenn sie zu viel verkalktes Kupfer enthält, grün, nach der Abseßung des verkalkten Kupfers aber blau aus (23). Sie giebt nach **Wenzel** nach dem Abdampfen immer nur eine an der Luft feuchtende grüne unförmliche Salzmasse; jedoch sah' **Wasserberg** nadelförmige Kristallen (Instit. chem. T. I. §. 474.) und **Wallerius** (phys. Chem. Cap. XXII. §. 6. N. 2.) **Gmelin**, **Linne**, (Mir. System.) und **Monnet** (diss. sur la dissol. des métaux p. 102.) nach einiger Zeit ganz blaue und durchsichtige, ordentliche, gleichseitige, vierseitige, säulenförmige Krystallen, **Jacquin** aber länglich viereckige, (Chem. S. 408.) daraus anschiessen (24). **De Morveau** hat aus der mit Wasser

(23) Hr. de Morveau leitet die Verschiedenheit der Farbe der Auflösung des Kupfers in Salpetersäure von der mehrern oder geringeren Entziehung seines Phlogistons her. „Ich habe zwo Auflösungen des gleichen Kupfers, spricht er, in Salpetersäure, die eine blau, wie Kupferblau, die andere vollkommen so grün als Kupfergrün. Die eine, nämlich die blaue, wurde in der Kälte und langsam, die andere, zwar ohne Feuer, aber schneller und mit rothen Dämpfen gemacht, weil die Säure nicht so verdünt und die Stükchen Metal, die ich hineinwarf, größer waren, daß also bey der einen Auflösung mehr, bey der andern weniger vom brennbaren Wesen des Metalls erhalten wurde.“ (Chem. Ann. 1786. S. 9 S. 263.)

(24) Demeste hat angemerkt, daß die Kupfersalpeterkristalle bey einer Temperatur von 24. Gr. nach Reaumür zwar zerfliessen, aber wieder anschiessen, wenn der Thermometer auf 12 — 13 Grad herunter fält, (Lettres sur la Min. & XL.) und daß die zerflossene Auflösung in freyer Luft nach und nach verfliege und an den Seiten des Glases schöne malachitähnliche Ramifikationen zurüklasse. — Monnet behauptet, daß sich solche mehrere Jahre trokken erhalten können, wenn man sie in einer verstopften Flasche aufbewahrt. (Dissol de met. p. 102.)

Digitized by Google

verdünnten Auflösung durch Seihen den Kupferkalk geschieden, und sehr schöne, kleine, blaue, ablange, vierseitige Kristallen erhalten. (Anfangsgr. d. Ch. Th. 11. S. 135.) Man kann übrigens diese Salzmasse **Kupfersalpeter**, Cuprum nitratum, nennen (25). Die Kristallen zerfliessen an der Luft, lösen sich folglich leicht im Wasser auf, geben im Destillirfeuer ihre Säure leicht, auch wenn die Gefäße nur roth glühen, von sich; hinterlassen nach **Junkern** (Conſp. chem. T. I. p. 908) dann doch noch ein entzündbares Salz, das in Staniol eingewikkelt schon in der gewöhnlichen Wärme unsers Dunstkreises eine Erhizzung zeigt, die mit einigem Verpuffen bis zur Entzündung geht (26); (**Gmelins**, Miner. Syst. des Linne, Th. III. S. 302.) sie färben die

(25) Dieser bey einer Temperatur von 10 reaumürischen Graden von einer gleichen Menge Weingeist aufgelöste Kupfersalpeter wird nach **Monnet** himmelblau von Farbe, und brennt, wie oben gesagt wird, mit einer grünen Flamme.

(26) Diese Erfahrung hat eigentlich **Higgins** zuerst bekannt gemacht. (S. Phil. Trans. vol. LXIII. P. I. Art: 16) Sie rührt daher, daß sich die Salpetersäure, davon ein Theil das Kupfer verläßt, und sich an das Zinn begiebt, mit dem Zinne so sehr erhizt, und der Kupfersalpeter zugleich so trocken wird, daß er bey dieser Hize sich als ein sehr leicht entzündliches Salz anbrennen und verpuffen kann. — Dies scheint zwar, sagt der berühmte Hr. Bergrath Crell, wider alle bisherige Verwandschaftstabellen zu seyn; allein so wie diese überhaupt viele Ausnamen leiden, so gilt dies besonders vom Zinn; und ich habe stets bemerkt, daß wenn man in eine Kupferauflösung ein Zinnblätchen legt, dadurch an vielen Stellen das Kupfer in seiner metallischen Gestalt so niedergeschlagen wird, als es durch das Eisen geschieht (Chem. Jour. Th. I. S. 172) — Auch Kupferkalk, sagt **Brongnart**, der von der Destillation des aus dem Kupfer gezogenen Essigs zurükbleibt, entzündet sich bisweilen, wenn er der Luft ausgesezt wird, und kann daher als eine Art metallischen Pyrophors angesehen werden. (Pfingsten Bibl. B. II. S. 114.)

Digitized by Google

Flamme des Feuers grün; lösen sich bey dem zehnten Grade der Wärme nach **Reaumür** in einer gleichen Menge Weingeist, dem sie den Geruch eines versüßten Salpetergeists geben, mit grüner Farbe auf (**Wenzel**, a. a. O. S. 431.) und verursachen, daß er beym Abbrennen ebenfalls eine grüne Flamme zeigt; lassen sich durch Zukkersäure, reine Weinsteinsäure, Salzsäure und Vitriolsäure (27) so zersezzen, daß sie ihren kupfrigen Bestandtheil an diese Säuren überlassen, wie denn ihre Auflösung insbesondere durch die Salzsäure weiß niedergeschlagen wird. (**Bergmann**, de attr. elect. §. 52.) Ein gleiches thut nach **Wallerius** die Vitriolsäure. Auch fällen die Auflösung des Kupfersalpeters, ausser den alkalischen Erden und Laugensalzen, (die sie nur verkalcht niederschlagen, und wovon das flüchtige Alkali auch nach Wiederauflösung des Niederschlags und Cristallisirung der Auflösung Weismanns **antepileptisches Salz** liefern kann) der Zink, Braunstein, Eisen, Bley, Zinn und der Kobolt, und zwar metallisch. (**Bergmann**, a. a. O. §. 14.) Die stärkste Salpe-

(27) Thut man zu der Kupferauflösung in Scheidewasser etwas Vitriol, und destillirt es sodann; so erhält man erst Scheidewasser in rothen Dämpfen, darnach aber einige Tropfen eines grünen Geistes und einen grünen Sublimat. Schlägt man das Kupfer aus dem Scheidewasser mit Pottasche nieder, digerirt darauf den Niederschlag mit Harn, der davon grün wird, läst sodann alles flüssige wegdampfen, so erhält man ein Zurükbleibsel, das in gelindem Feuer wie ein rothes Glas fließt. Wenn man Kupfer siebenmal in Scheidewasser auflöset und glühet, so läst das Kupfer etwas Gold und Silber zurück, und giebt zulezt weisse Kristallen. (Chym. Experimente einer Ges. im Erzg.)

Digitized by Google

terſäure nimmt 0,533 Theile vom Kupfer in ſich. (Wenzel, a. a. O.) (28).

Die Auflöſung des metalliſchen Kupfers in Königswaſſer erfolgt ſehr leicht, ſelbſt in der Kälte; aber noch geſchwinder in der Wärme. Sie ſieht meergrün aus, und giebt unordentliche, undurchſichtige und etwas weißliche Kriſtallen. (Wallerius, phyſ. Chemie). Nach Brongnart und Jacquin (Ch. 409) aber kriſtalliſirt ſie ſich nicht.

Die reine Arſenikſäure bemächtiget ſich nicht nur des Kupfers der Grünſpankriſtallen, ſondern löſet auch ſelbſt Kupferfeilſpäne auf. Arſenikwaſſer über Blattkupfer geſotten wir doppelfarben, und giebt beym Abrauchen eine unförmliche grüngelbliche Salzmaſſe, die man Kupferarſenik, (Cuprum arſenicatum) nennen kann. Flüchtiges Alkali färbt die Auflöſung deſſelben nicht blau. Eben dieſes Arſenikwaſſer fält aus dem Kupfervitriole eine grüne Wolke, aus dem Kupferſalpeter und Kupferkochſalze nichts, und aus den Grünſpankriſtallen ein gelbgrünes Pülver; das Arſenikmittelſalz hingegen fält die vorgedachten Salze alle, ausgenommen das Kupferkochſalz nicht; die Niederſchläge ſehen blasgrün aus. (de Morveau a. a. O. Th. II. S. 233).

Die reine Phoſphorſäure greift das gefälte Kupfer ſo an, daß es grün wird, und löſet den Ku-

(28) Brongnart ſagt, daß das Kupfer, welches aus ſeiner Auflöſung in Salpeterſäure durch feuerbeſtändiges Laugenſalz niedergeſchlagen worden, dem Glaſe eine ſchöne blaue Farbe gebe. (Pfingſten, Bibl. 2. B. S. 113.

pferkalk geschwind und heftig auf. (**Marggraf**, Chym. Schr. Th. I. S. 54). Die Auflösung des mit Alkali gefälten Kupferkalkes in Phosphorsäure giebt nach dem Abdampfen eine grüne durchsichtige dem arabischen Gummi ähnliche Masse, (Cuprum phosphoratum) die, auf einer Kohle vor dem Löthrohre geschmolzen, zu einem dunkeln undurchsichtigen Glase fließt. (**Leonhardi**, a. a. O. S. 303). Durch feuerbeständige Alkalien wird die Auflösung grün, durch Zink und Eisen aber zu metallischen Kupfer gefält. (**Wenzel**, a. a. O. S. 234). Die Kupfervitriol- Kupfersalpeter- und Kupferkochsalzauflösung schlägt diese Säure nicht, wohl aber die Grünspankristallenauflösung nieder. (de **Morveau**, a. a. O. Th. III. S. 79). Das **schmelzbare phosphorsäuerhältige Urinsalz**, welches Kupferfeilspäne auf dem nassen Wege wenig angreift, entzieht, wenn es mit einem dritten Theil Kupfer geschmolzen wird, dem Kupfer wenig, giebt aber doch eine sehr grüne Schlakke und dem Kupfer eine weisse Farbe. (**Marggraf**, a. a. O. S. 85). Das mit Alkali niedergeschlagene Kupfer löst sich in eben diesem Salze durch Digeriren und Kochen mit Aufbrausen und blaßgrüner Farbe auf, und läst sich durch bloßes Alkali nicht, aber wohl durch Schwefelleber, wieder niederschlagen. (**Wenzel**, a. a. O. S. 348). Das aus Knochenasche bereitete, Phosphorsäure enthaltende, Salzwesen schmilzt mit einem dreyßigsten Theile eines aus der Salzsäure mit Alkali gefälten Kupferkalkes zu einem meergrünen Glase. (**Crell**, Chem. Jour. Th. II. S. 146) und fält auf dem nassen Wege das in der Salzsäure, Essigsäure und Fettsäure aufgelöste

Kupfer aus leztern zwey Säuren weiß. (Ebend. a. a. O. Th. IV. S. 97). (29)

Die **Sauerkleesalzsäure** löset in **Savarys** Versuchen (diss. de sale essent. acetosell. argent. 1773.) auch bey dem Kochen das Kupfer nicht auf; allein Hr. **Wenzel** (a. a. O. S. 320.) erhielt aus dem gefällten Kupferkalke, den er mit Sauerkleesalz auflösete, lange nadelförmige, kornblumenblaue Krystalle, die sich durch feuerbeständiges Alkali zerseszen liessen. (Cuprum acetosellatum). Auch die nach **Scheelens** Art bereitete reine Sauerkleesalzsäure löset das Kupfer, wie man aus **Bergmanns** Verwandschaftstafel sieht, gewiß auf.

Die **Flußspatsäure** löset das metallische Kupfer zum Theil auf, aber das verkalkte noch weit leichter. Die Auflösung wird gallertartig, giebt aber doch theils würflichte, theils lange blaue Kristalle. (**Scheele** Unters. des Flußspats, §. 30 in **Crells** chem. Jour. Th. II. S. 102). Man kann dieses Salz (Cuprum fluoratum), **flußspatsaures Kupfersalz** nennen.

Die **Citronensäure** giebt dem mit Alkalien niedergeschlagenen Kupferkalk, wenn sie mit ihm degerirt wird, ein vermehrtes Gewicht, und sie selbst färbt sich grün, seszt von freyen Stükken lichtgrüne Krystallen ab, und liefert bey dem Abdampfen zwar keine

(29) Zufolge Hr. Sage kann Kupfer unter allen Metallen durch Phosphor am vollkommsten wieder hergestellt werden; am schönsten, wenn man eine Stange des leztern in eine Auflösung des Kupfers in Salpeterflure bringt. (Analyse chymique, à Paris, 1786).

Krystalle, aber doch eine dem arabischen Gummi ähnliche grüne Masse. (Cuprum citratum) (Wenzels, Lehre von der Verw.)

Die **Ameisensäure** verwandelt das Kupfer in einen grünlichen Kalk (Cuprum Formicatum). Mit gefältem Kupferkalk aber giebt sie eine schöne blaue Auflösung, aus welcher blaue, würflichte, an der Luft weiß beschlagende, und verwitternde grünspanicht und ekelhaft schmekkende Krystalle anschiessen, die sich in 7 Theilen Wasser auflösen, mit grüner Flamme brennen, beym Destilliren die Säure nicht fahren lassen, aber mit eingemischten wiederhergestellten Kupfertheilchen schwarz und schwammicht werden. Ausser dem Essig und dem Sedativsalz zerlegen dieses Salz alle Säuern, ferner der Zink, der Braunstein, das Eisen, das Bley, der Koboltkönig und das Zinn, welches von der Auflösung desselben mit einem Säure haltenden Zinnkalke bedekt, und unter diesem überkupfert wird. Uebrigens läst die Auflösung des Kupferkalks in Ameisensäure nach der Krystallisation noch ein grünes Pulver und eine schwer auflösliche grüne Salzmasse aus sich erhalten. (Nach **Arvidson**, und **Macquers** chem. Wört. Th. I. S. 186.)

Die **Essigsäure** greift zwar das metallische Kupfer, aber noch leichter seine Kalke und Niederschläge aus Laugensalzen an. Das Kupfer wird nach und nach von dem Essig zu einem grünen Kalk zerfressen, (Cuprum acetatum) der im Handel unter dem Namen **Grünspan** bekannt ist, und durch gehörige Behandlung den **krystallisirten Grünspan** giebt. —

Digitized by Google

(Von Bereitung dieſes Materials, welches an mehrern Orten im Großen geſchieht, handeln wir weiter unten in einem eigenen Artikel.)

Die **Sedativ- oder Boraxſäure** greift das Kupfer, ſelbſt wenn es im Waſſer darüber ſiedet, nicht merklich, indeſſen aber doch etwas an der Oberfläche an, und nimmt von ſelbigem ſo viel in ſich, daß es, wenn man die Auflöſung mit Laugenſalzen vermiſcht, einen leichten weiſſen Bodenſaz giebt; durch flüchtiges Alkali aber durchaus ſich nicht blau färben oder blau niederſchlagen läſt. (De **Morveau** a. a. O. S. 269.) Die Auflöſung des Boraxes ſchlägt alle ſaure Kupferauflöſungen nieder, und dann verbindet ſich die Sedativſäure mit dem Kupfer zu einer blaslichtgrünen Gallerte, die nach dem Austroknen ſchwer auflöslich im Waſſer iſt; (Cuprum acido boracis ſaturatum, **Bergmann**, de attr. elect. §. 71.) ein angenehm grünes Pulver von luftbeſtändiger Farbe giebt, bey der Schmelzung leicht fließt, und ſich ſchön dunkelroth verglaſet. (**Wenzel**, a. a. O. S. 360.) Durch das lange Zuſammenreiben des Sedativſalzes mit Kupferfeilſpänen und Waſſer und warmes Digeriren verſichert Hr. **Palm** eine Auflöſung erhalten zu haben, die nach der Durchſeihung und Abrauchung gröſſere und kleinere vielſeitige gelbe Kryſtallen enthielt, deren Auflöſung durch Laugenſalze milchweis gefält ward, und alſo würklich Kupfer in ſich hatte. (Diſſ. de Sale ſedat. Homb. Lond. Goth. 1773.) — Die **Bernſteinſäure** löſet das Kupfer nach langem Digeriren auch auf, und giebt eine grasgrüne Auflöſung (Cuprum ſuccinatum), welche ſich durch Koch-

Digitized by Google

salzauflösung trüben, durch Vitriolsäure weiß, und durch feuerbeständiges Laugensalz grün fällen läst. (Stokar de Neuforn Tract. de Succin. §. 33.) welches leztere jedoch Hrn. Wenzel nicht glükte, der aber aus der Vereinigung der Bernsteinsäure mit Kupfer blasgrüne drusenförmige Krystallen und eine grüne Auflösung erhalten hat, die sich durch Schwefelleber niederschlug und Zink überkupferte.

Die Luftsäure verbindet sich mit den Kupferkalken, die man mit gashaltigen Alkalien aus ihren sauern Auflösungen niederschlägt; daher denn auch dergleichen gashaltige Kupferkalke sich mit einem offenbaren Aufbrausen in Säuern wieder auflösen. (Achards Versuche, Th. 11. S. 411). (30).

Die feuerbeständigen Laugensalze haben ebenfalls eine starke Wirkung auf das Kupfer. Sie lösen es, das milde sowohl als das äzzende, (das metallische Kupfer aber nicht so gut, als das gefälte) im Kochen auf, und geben meist blaue Auflösungen (31). Auch scheiden sie das Kupfer aus allen Säuern, schlagen es aber unter der Gestalt eines sehr schönen grünen Pulvers nieder. Die Farbe

(30) An der Luft beschlägt das Kupfer sehr bald mit einem grünen Beschlag. Wenn dieser sehr langsam entsteht, (z. B. auf polirtem Metal) so wird ein schöner grünlichter Ueberzug daraus, der manchmal die Statuen und alten Kupfermünzen bedekt, und den die Franzosen Patine nennen. Dieser natürliche Lak, welcher zuweilen eine angenehme blaugrüne Farbe hat, wird mit der Zeit sehr hart.

(31) Mit den feuerbeständigen Laugensalzen giebt das Kupfer auf dem nassen Wege blaue, auf dem troknen aber braune Farben.

Digitized by Google

dieſer Kupferniederſchläge, ſagt **Macquer**, rührt von einem Antheil der Salze und wahrſcheinlicher Weiſe von **Gas** her, welches mit ihm verbunden bleibt. Sie können auch ohne Zuſaz eines brennbaren Stoffes nicht wieder zu **ſtrekbarem** Kupfer geſchmolzen werden. (Chym. Wört. Th. III. S. 304.) — Durch Eiſen metalliſch aus dem Kupfervitriole gefältes Kupfer löſet ſich in äzzendem feuerbeſtändigen Alkali durch Kochen auf. (**Wallerius**, phyſiſche Chem. §. 12.) Ueberhaupt greifen die feuerbeſtändigen Laugenſalze das metalliſche Kupfer bey langem Digeriren, in der Kälte aber beſſer die Kupferkalke an; doch hängt das aufgelöſete Kupfer, nach **Monnets** Erfahrungen, feſter an dem Gewächslaugenſalze, als an dem mineraliſchen Alkali, in deſſen Kryſtallen es ſich nicht mitbegiebt. Das äzzende feuerbeſtändige Alkali ertheilt der aus Kupfervitriol gefälten grünen Erde durch Digeriren eine ſehr dunkelbraune Farbe. (**Durande in de Morveau** a. a. O. Th. III. S. 124). — Wenn man mit dreymal mehr zerfloſſenem Weinſteinſalze vermiſchte Kupferfeilſpäne zu wiederholtenmalen eintroknet, und an der Luft wieder zerflieſſen läſt, ſo geben ſie endlich mit Waſſer gekocht in der durchgeſeihten und etwas eingedikten Abkochung eine ſchöne blaue Auflöſung. (**Boerhave**, El. chem. T. II. proc. 192). Kupferkalk mit Laugenſalze aus der Kupfervitriolauflöſung gefält gab Herrn **Monnet** eine hellgrüne Auflöſung, und durchs Abdampfen hellgrüne Kryſtalle, die den Weinſteinkryſtallen in der Geſtalt glichen, mit Hinterlaſſung einer zerfließbaren, weichen, äſtig anſchieſſenden grünen Salzmaſſe; von welcher Verſchiedenheit die Urſache

sache vielleicht diese ist, daß sich das Kupfer theils mit der reinen Weinsteinsäure, theils mit dem im Weinstein enthaltenen tartarisirten Weinsteine verbindet. (Durande in de Morveau Anf. Th. III. S. 58).

Das flüchtige Alkali hat gleichfalls eine starke Auflösungskraft auf das Kupfer. Wenn es, und vorzüglich der mit Pottasche destillirte Salmiakgeist, einige Zeit auf Kupferfeilspänen steht, so nimmt es eine schöne blaue Farbe an. Es zeigt aber diese Auflösung eine seltsame Erscheinung. Wenn man sie nämlich in einer wohlverstopften Flasche verschließt, so verliert sie nach und nach alle Farbe; eröfnet man aber die Flasche und läst die Luft hinein, so kömmt die blaue Farbe völlig so schön wieder zum Vorschein, als sie vom Anfang war. Hiezu aber ist, nach Baume (Exper. Chem. Th. 11. S. 721.) nöthig, daß das Alkali durch Kalk aus dem Salmiak geschieden, einige Minuten an die Luft gestellt, und nur mit einer ziemlich kleinen Menge Kupfer, welche ihm blos eine sehr merklich blaue Farbe zu geben vermögend ist, angefüllt worden sey. Vier und zwanzig Gran Kupferfeilspäne sind hinlänglich, eine Unze von diesem Alkali zu färben (32); auch löset sich dieses Kupfer nicht ganz und gar auf, und man muß das Alkali, nachdem es eine merkliche Farbe angenommen hat,

(32) In einem kleinen Krystallfläschchen, das mit einer silbernen Schraube festgemacht war, tingirte sich mir in wenigen Stunden, ohne daß das Fläschchen eröfnet worden, der Salmiakspiritus sehr schön hochblau, und behielt diese Farbe sehr lange Zeit. Das wenige mit dem Silber legirte Kupfer war also schon vermögend, diese Veränderung hervor zu bringen.

von dem rükſtändigen Kupfer abgieſſen, und ſelbiges in einer gläſernen Flaſche mit einem eingeriebenen Stöpſel aufbehalten. Es verliert ſeine Farbe binnen einigen Tagen, und nimmt ſie, wenn man ihm Luft zukommen läſt, wiederum an, um ſie auf dieſe Art noch öfters wieder zu verlieren und wieder anzunehmen. (Macquer a. a. O. S. 311). — Hr. Scheele hat (Bergmann, zu Scheff. Vorl. §. 140) dieſe merkwürdige Sache nach ihren Umſtänden genauer beſtimmt: In einer ſtets offenen Flaſche, wo die Luft zur Entziehung des Brennbaren etwas beytragen kann, löſet ſich das Kupfer in äzendem flüchtigen alkaliſchen Geiſte mit blauer Farbe auf. In einer verſtopften und gänzlich vollen Flaſche aber geht, da keine Luft zugegen iſt, die das aus dem Kupfer zu entweichen bereite Brennbare aufnehmen könnte, ganz und gar keine Auflöſung vor. In einer verſtopften Flaſche hingegen, wo zwiſchen dem Stöpſel und der Flaſche noch etwas Luft befindlich iſt, oder auch in einer Flaſche, die man etwa eine Viertelſtunde an der Luft offen ſtehen läſt, und ſodann gleich verſtopft, erzeugt ſich bey einiger möglichen Dephlogiſticirung des Kupfers eine farbenloſe Auflöſung. Wird nun eine ſolche farbenloſe Kupferauflöſung an die Luft gebracht, ſo geht die Dephlogiſticirung des Kupfers ſtärker von ſtatten, und dieſes Metall löſet ſich nun auch häufiger auf, und nimmt eine blaue Farbe an. Verſtopft man alsdann die Flaſche wieder, in welcher zwiſchen dem Stöpſel und der Feuchtigkeit noch ein geringer Raum iſt, ſo löſet ſich von den unten liegenden Kupferfeilſpänen (denn wenn dergleichen nicht zugegen ſind, ſo geht die Sache gar

nicht von ſtatten) wieder etwas auf, welches als ein minder dephlogiſticirtes Kupfer von dem flüchtigen Alkali lieber aufgenommen wird, als das mehr dephlogiſticirte Kupfer, welches in ihm bereits enthalten iſt, und ſelbiges blau färbt. Es ſchlägt ſich daher das leztere nieder, und das erſtere bringt nach und nach, wenn die Auflöſung nicht gar zu reichhaltig iſt, wieder eine ungefärbte Auflöſung hervor. (Bergmann, de attract. elect. §. 32 &c.) Die ungefärbte Auflöſung hält wirklich Kupfer in ſich, welches der Zink daraus niederſchlägt. Sie ſchmekt beynah etwas ſüßlicht. Die blaue Auflöſung aber läſt ſich durch deſtillirtes Waſſer fällen. (Bergmann zu Scheffer a. a. O.) — Das äzende ſowohl als das nicht äzende flüchtige Alkali kann eine ſehr große Menge Kupfer ohne Schwierigkeit auflöſen, und das daraus entſtehende Gemiſche hat allezeit eine ſehr ſchöne blaue Farbe, von einer weit gröſſern Stärke, als jede andere Kupferauflöſung. Die Stärke derſelben offenbaret ſich auf eine ſehr deutliche Art, wenn man eine mit irgend einer Säure gemachte Auflöſung dieſes Metalls mit ſo vielem Waſſer verdünnt, daß ſie beynah keine Farbe zu haben ſcheint, und alsdann einige Tropfen vom flüchtigen Alkali hinzuſezt; denn ſo gleich nimmt ſie eine blaue Farbe an. (Macquer, Wört. S. 314). Es kann daher das flüchtige Laugenſalz in den mehreſten Fällen als ein Prüfungsmittel für die Gegenwart des Kupfers dienen: nur nicht, wenn es mit Arſenik, Zinn oder Kobolt verſezt iſt; denn Hr. Cadet fand, daß ſich das Kupfer alsdann nicht blau auflöſe. (Mem. de. Paris 1777. 472, Mem. des Etr. T. V. Crells chem.

Jour. Th. III. S. 178). Die Urſache davon ſcheint dieſe zu ſeyn, daß die gedachten Metalle mit dem flüchtigen Alkali in einer nähern Verwandſchaft als das Kupfer ſtehen, und ſich alſo allein auflöſen, oder jedes ſo eben aufgelöſte Kupfertheilchen ſogleich wieder niederſchlagen, da nach Bergmann das flüchtige Alkali mit den Metallen wirklich in folgender Ordnung ſteht: nämlich Zink, Zinn, Kobold, Kupfer. (Acta upſ. T. II. Tab. 8). Der Arſenik verhindert die blaue Auflöſung durch ſeine Säure. (Leonhardi, a. a. O. S. 315). — Das flüchtige Alkali iſt, wie geſagt, im Stande, viel Kupfer aufzulöſen, und es füllt ſich mit demſelben bis zu ſeinem Sättigungspunkt. Dieſe Auflöſung giebt, durch die gehörige Behandlung mittelſt Abdampfen und Kryſtalliſationsruhe, Kryſtalle von einem der dunkelſten und ſchönſten Blaue. Allein durch die Ausſtellung an die Luft ſcheidet und zerſtreuet ſich das Alkali, welches einen Theil dieſer Kryſtalle ausmacht, wegen ſeiner Flüchtigkeit nach und nach davon, und die blaue Farbe verwandelt ſich in ein hohes Grün. (Macquer a. a. O. S. 315). Dieſes flüchtige Kupferſalz, Sal cupri volatile, erſcheint in ſpatförmigen vierſeitigen Kryſtallen, mit zwoſeitigen Spizzen, deren Flächen von den ſpizzen Winkeln dachförmig zuſammengehen. (Bergmann zu Scheffer, a. a. O. §. 140). Mit feuerbeſtändigem Laugenſalz oder Kalk gerieben geben ſie einen ſtechenden laugenſalzigen Geruch von ſich. (Scheffer a. a. O.)

Die Oele und alle fette Materien zerfreſſen wegen der verborgenen Säure, die ſie enthalten, ſo

wie die mehresten Mittelsalze, die Oberfläche des Kupfers, und verwandeln sie in Grünspan. — Hrn. Berg-R. **Crells** Fettsäure macht das Kupfer schon in der Kälte an der Oberfläche grün, und mit Beyhülfe der Wärme erhält man eine Auflösung, welche sich durch das Abdünsten zum Anschiessen bringen zu lassen geneigt ist, wovon jedoch die erhaltene Salzmasse wieder an der Luft zerfließt. Es kann aber übrigens diese Säure das Kupfer weder der Vitriol- noch der Salpetersäure entreissen.

Aus dem bishergesagten erhellet also zur Genüge, wie leicht und von wie vielerley Flüssigkeiten das Kupfer angegriffen werde. Ueberhaupt giebt es kein Metall, welches auflöslicher wäre, als das Kupfer, und zwar ganz vorzüglich in Pflanzensäuren; denn ausser den obgedachten wird es auch von andern Pflanzensäften, z. B. vom **Tamarinden-, Johannisbeeren-, Berberis- und Pomeranzensaft** u. s. w. angegriffen (33). Aber es kann auch verschiedenen Mittelsalzen eben so wenig widerstehen, von dessen Verbindungen mit denselben folgende zum Beyspiel dienen (34).

(33) Selbst Wein löset, wenigstens zum Theil, das Kupfer nach und nach auf; ob es aber auch von ganz reinem Wasser angegriffen werde, daran wird noch gezweifelt; (Wallerius, phy. Ch.) nach Baume aber löset sich solches wirklich nach und nach im destillirten Wasser auf, und wird darinn zu einem grünen Kalche. (Ex. Chemie, Th. II. S. 704.)

(34) Auch von allen Mittelsalzen, die eine Vitriolsäure enthalten, wie vom vitriolisirten Weinstein, Wundersalz, Doppel-

Das Kochsalz löset das Kupfer wirklich auf. Vier Unzen Kochsalz mit 5 Pf. Wasser in einem kupfernen Kessel gekocht lösen 20 Gran Kupfer auf. (Eller, phys. chym. u. med. Abh. S. 708). Mit einer doppelten Menge Salpeter verpuft, giebt das Kupfer nach dem Aussüssen einen graubraunen Kalk, (Baume, a. a. O. Thl. 11. S. 725.) der sich Castanienbraun verglasen läßt. — Mit Salpeter verpufter Grünspan giebt einen kupferhaltigen alkalisirten Salpeter, welcher zu sogenannten Grünspanöle zerfließt. (Wallerius, a. a. O. §. 10. c.) — Mit Salmiak gekochte Kupferfeilspäne geben eine blaugrüne (Wallerius, a. a. O. S. 15.) oder blaue Auflösung (von Wasserberg Inst. chem. T. 1. §. 797.) aus welcher sich das aufgelöste Kupfer in Gestalt dünner erdichter, dem Berggrün ähnlicher Häutchen scheidet. — Aus einem Theil Kupferfeilspäne und drey Theilen Salmiak, welche mit 4 mal so viel Wasser flüssig angefeuchtet und eingekocht werden, dann an der Luft zu verschiedenen malen zerfliessen und wieder eingetroknet werden müssen, erhielt Boerhaave (El. chem. T. 11. proc. 29) zulezt durch

salz, Edsomsalz, wird das Kupfer aufgelöset, wenn diese Salze mit Kohlengestübe vermischt werden, als wodurch ein Schwefel erzeugt wird. (Wallerius, phys. Ch. Th. 11. S. 361) — Durch Cementiren wird das Kupfer gleichfalls von den Mittelsalzen aufgelöset; man nimmt dazu gemeiniglich Kochsalz oder Salpeter in Vermischung mit Ziegelmehl und etwas Caput Mortuum vom Vitriol. Dies wird zu Reinigung des Goldes und Erhöhung der Farbe desselben angewendet, indem nämlich das Kupfer an der Oberfläche des legirten Goldes verkalkt wird. — Mit Kochsalz und Salpeter zusammen, und reinem Kupfer, erhält man dieses gebrannt oder verkalcht. Es heist auch Aes ustum. (Wallerius, a. a. O. S. 361.)

das Kochen mit Wasser eine blaue Tinktur (Tinctura coerulea antepileptica) und durch das Abrauchen sogar schöne kupferhaltige Kristalle. In einem kupfernen Kessel mit Salmiak herumgerührtes Kalkwasser giebt das sogenannte Blauwasser. — Mit einer gleichen Menge Salmiak zusammengeschmolzener reiner Kupfer-Vitriol giebt eine schöne grüne dichte Masse, die dem Berggrün an Farbe gleicht. (Leonhardi a. a. O. S. 309.) Mit einer doppelten Menge Salmiak hingegen geschmolzen, giebt der Kupfer-Vitriol bey fleissigem Umrühren mit einem eisernen Stabe eine grünlicht schwärzliche Masse, aus der man nach der Pulverung mit weinichtem Salmiakgeiste Helvetius Kupfertinktur herausziehen kann. (Chartheuser, Pharm. p. 318.) — Milch, und vorzüglich saure Milch), ferner der thierische Schweiß (daher die grünen Haare der Kupferarbeiter) und der Harn, sind auch im Stande, das Kupfer anzugreiffen und zum Theil aufzulösen. (Leonhardi, a. a. O. S. 310.) —

So gerne sich das Kupfer in Flüssigkeiten auflösen läßt, eben so leicht geht es auch mit allen Metallen und Halbmetallen in Verbindung; es äussert aber bey weitem nicht auf alle gleiche Wirkung, sondern es entstehen daraus ganz verschiedene Compositionen. (Von welchen das mehrere im zweyten Theile dieses Werkes vorkommen wird.) Dem Golde und Silber, ingleichen dem Bley, nimmt es wenig von ihrer Ausdehnbarkeit, macht sie aber insgemein härter. Das Zinn wird von beygemischtem Kupfer spröder, härter und klingender; und die Farbe des

Goldes wird durch Kupfer erhöhet. Uebrigens aber ändert dieſes Metall, ſo lange die Menge deſſelben nicht übergroß iſt, die Farbe der weiſſen Metalle nicht ſonderlich, wiewohl es ſelbſt vom Zink gelb und vom Arſenik weiß gefärbt wird (35). Mit

(35) Das Kupfer wird bekanntlich zu verſchiedenen brauchbaren Verſezzungen angewandt. Die bekannteſte derſelben iſt die mit Zink und giebt Meſſing, (Orichalcum); eine andere aber liefert Prinzmetall, (Metal principis Roberti) oder Tompack (aurum ſophiſticum) u. ſ. f. — Zu Münzen und verarbeitetem Silber kömmt es, die Härte zu vergröſſern. — Die Verſezzung von 10 Theilen Kupfer und 1 Theil Zinn wird Stükgut (metallum tormentarium) genannt, beſonders wenn etwas Meſſing dazu kömmt; es iſt hart, aber nicht ſehr geſchmeidig. Zehen Theile Kupfer, 4 Theile Zinn, und 1 Theil Meſſing oder Zink geben das Glokkengut; (metallum campanarum, aes caldarium) dieſe Verhältniſſe werden aber ſehr verändert. Die Glokkenſpeiſe der Alten ſoll 12½ Theile Zinn gegen 100 Theile Kupfer gehalten haben. Zu metallenen Spiegeln werden gewöhnlich 3 Theile Kupfer gegen 1 Theil Zinn genommen. Man nimmt auch 1 Theil Kupfer mit 2 Theilen Zinn und ein wenig Arſenik zu Brennſpiegeln; dieſe Verſezzung iſt dicht, hart, fein und ſtahlfarbig. (metallum chalybeum, Bergmann, zu Scheffers Vorl. S. 543.) — Kupfer löſet im Fluſſe Gold und Silber auf und macht ſelbige härter, aber nicht ſpröder, und folglich brauchbarer. Eiſen löſet es ſchwerlich auf, und nimmt nur einen Theil davon in ſich, wodurch es eine blaſſere Farbe bekommt. Das übrige Eiſen ſchmelzt in einen beſondern König zuſammen, der aber an dem Kupferkönige feſt anhängt. Das Gemenge von Kupfer und Silber hat eine gröſſere, von Kupfer und Golde aber eine geringere natürliche Schwere, als es die Verbindungsgeſezze erheiſchen. Gold und Silber verlieren von der geringſten Beymiſchung einer fremden Sache, ſogar durch den Dampf von nicht recht ausgebrennten Kohlen, ihre Geſchmeidigkeit; wenn ſie aber gehörig mit Kupfer verſezt ſind, ſo iſt dieſe Ungelegenheit nicht ſo ſehr zu befürchten. (Gellert, met. Chemie, S 175.) Sieben Theile Kupfer mit 100 Theile Zinn zuſammengeſchmolzen geben das gehärtete engliſche Zinn. (Cadet.) Aus Bley, Kupfer und Spiesglas wird das Metall der Schriftgieſſer bereitet (von Waſſerberg, Jurk. ch. T. 1. p. 524.) Mit Nikel und etwas Kobolt und Zink giebt das Kupfer den chineſiſchen Pakfong. (Gmelin, Mineralogie, S. 529.)

Digitized by Google

dem Queckſilber vereinigt es ſich ſchwer, und wird unterm Amalgamiren davon zerfreſſen (36). (Wallerius, Min. Syſt. S. 261.) — Mit zweymal mehr Schwefelleber fließt das Kupfer zu einer leberbraunen Maſſe, deren durchgeſeihete Auflöſung im Waſſer mit Eſſig einen rothgelben Niederſchlag giebt, welcher wirkliches Kupfer hält; (Wallerius, phy. Ch.) und da das Kupfer näher mit Schwefelleber als das Silber verwandt iſt, ſo läßt ſich ſelbiges auch von dem Silber vermittelſt der Schwefelleber

(36) Das Kupfer läſt ſich aber ſehr leicht amalgamiren, wenn man Kupferfeil mit Queckſilber und etwas wenig gutem Weineſſig zuſammen reibt; (Chem. Jour. Th. VI. S. 78.) nach Scheffer auch, wenn man etwas Scheidewaſſer dazu gießt, und es ſonſt rein iſt. (Vorleſungen, S 542) — Heinrich Baker hat zuerſt eine Methode angegeben, das Kupfer zum Vegetiren zu bringen. Sie beſteht in folgendem: Man legt ein Stük oder eine kleine Platte reines und glänzendes Kupfer in 1½ Unze Scheidewaſſer, nimmt es nach 12 Stunden wieder heraus, und thut dann zu dieſem Scheidewaſſer etwas von einer dikken und weiſſen, mit Scheidewaſſer bereiteten Queckſilberauflöſung; darnach thut man auch ein wenig fein geriebenen Salmiak dazu, rührt ſodann das Gemenge um, bis das Salz zerſchmolzen; da man wieder mehr Salmiak zuthut und wieder umrührt, und wiederholt dieſes ſo lange und ſo oft, bis das Gemenge eine hellblaue Farbe erhält und gleichſam zähe wird; ſodann legt man ein glattes und polittes Stük Eiſen oder Nagel von der Länge eines Zolls in dieſes Gemenge, und nimmt es, wenn es kupferfarben gefärbt worden, wieder heraus, legt es mitten auf eine Glasſcheibe, ſtreicht zwei oder drey Tropfen von dieſer Vermiſchung, die man vorher wohl umſchüttelt, mit einer Feder zur Seite des Eiſens ſo dünne, daß das Glas doch ſeine Durchſichtigkeit behält, und läſt dieſes in einer wagerechten Stellung ſtehen. Wenn nun das Auswachſen oder Vegetiren vor ſich gegangen iſt, ſo nimmt man das Stük Eiſen mit einer Zange weg, troknet den Raum, wo es gelegen, mit grauem Papier ab, und tunkt das Glas mit den Auswüchſen darnach vorſichtig in Waſſer, und troknet es darauf mit einem andern Glaſe, das auf einigen Stükken Kork gelegt werden kann, die zwiſchen dem Glaſe gelegt worden. (Employement for the Microſcop. p. 195.)

scheiden. (von Engström, schwed. Abh. 1775; Crells neuste Entd. Th. III. S. 108.) (37) (38).

Der Schwefel ist auf das Kupfer auch sehr wirksam; ja er hat zu demselben, nach dem Eisen, die allergrößte Verwandschaft. Daher kömmt es, daß man das Kupfer fast von allen Metallen vermittelst des Schwefels befreien kann, welcher es überdies noch ungemein leichtflüßiger macht. Das mit Schwefel verbundene Kupfer kömmt in einem erzartigen und kiesigen Zustand; und wenn man diese Verbindung der Wirkung des Feuers auf eine solche Art ausseßt, daß der Schwefel verbrennt, so wirkt die Säure desselben auf das Kupfer, und verwandelt es in blauen Vitriol. (Macquer, a. a. O. S. 317.) — In fließendes Kupfer stükchenweise von Zeit zu Zeit zugetragener Schwefel durchdringt die-

(37) Daß sich das Silber aus seiner Auflösung in Scheidewasser durch Kupfer fällen lasse, ist bekannt; daß aber jenes in dieser Operation auch in baumähnlichen Figuren anschieße, das wurde sonst nicht beobachtet. Hr Prof. Gmelin lößte kleine Silbermünzen, so in kleine Stükchen zerschnitten waren, im reinsten Scheidewasser auf, warf einige Stükchen von legirtem kupferhaltigen Silber hinein, stellte die Auflösung in die Wärme, und goß sie hernach auf einen Kupferpfennig, worauf sich das Silber wie ein Bäumchen sälte, das vom Kupferpfennig aufsproste. (Crell. chem. Jour Th. II. S. 4.)

(38) Eine Kupferauflösung in Salpetersäure wurde durch hinzugegossene flüchtige Schwefelleber (Spirit Fumans sulph. Beguini) dunkelbraun, nach 24 St. grün, der ausgesüßte und getroknete Niederschlag aber beynah schwarz; in Vitriolsäure dunkelbraun, nach 24 St. schwach blau, der Niederschlag kohlschwarz; in Salzsäure auch braun, nach 24 St. wasserhell, der Niederschlag schwarz; in Essigsäure weißgrau, mit mehrern gelblich, nach 24 St. gelb, der Saz dunkelaschgrau, und ausgesüßt und getroknet kohlschwarz. (Hr. Heyer, in den Chem. Ann. 1788. 9. St. 231).

ses Metall nach und nach so, daß er selbiges in einen grauen und brüchigen **Spurstein** verwandelt; und wenn man auf diesen lezten, so lange er noch heiß ist, Wasser sprizt, so wird selbiges mit Gewalt zurük geworfen, aber das zum Theil von Schwefel hierdurch befreyte Kupfer in feine Haare aufgezogen, die der Masse das Ansehen einer Art **gediegenen Haarkupfers** geben; (**Wallerius**, phys. Ch. Cap. XXII. §. 18.) eine **Erscheinung**, die beym Kupferschmelzen im Grossen nicht selten vorkömmt. — (39).

(39) Aus diesem Verhalten des Kupfers gegen seine Auflösungsmittel kann man mit Wallerius (phys. Ch. II S. 362) die Bemerkung machen, daß das Kupfer durch Luft, Wasser, Feuer, durch die Mineralsäuren, Gewächssäuren und andere Flüssigkeiten, (auch aus dem Thierreiche) durch Laugensalze, wie auch durch Mittelsalze und den Schwefel, und endlich durchs Quecksilber verkalcht und in eine metallische Erde verwandelt werde; wobey man aber findet, daß solche in manchen Stükken von einander unterschieden sind, und zwar: a) in Ansehung der Farbe. So erhält man durch die Verkalchung des Kupfers durchs Feuer einen rothen Safran; durch die Verkalchung desselben durch Säuern einen grünen Kalk, ob die grüne Farbe gleich sehr verschieden ist; durch die Auflösung des Kupfers in Laugensalzen einen blauen Niederschlag; durch die Verkalchung mit Schwefel einen grauen oder röthlichen; mit Sal-geist und Vitriolsäure, wie auch mit Salz- und Harngeist, einen weissen Niederschlag. b) In Ansehung des Geschmaks sind einige sauer, andere scharf, andere erdicht aber widrig oder fast fressend und eklich vom Geschmak, welcher leztere allen Kupferkalken eigen ist. Und c) in Ansehung der Bestandtheile, indem man aus einigen einen sauern Geist, aus andern keinen erhält. Hingegen ergiebt sich auch, daß diese Kupferkalke in verschiedenen Stükken mit einander übereinkommen, und zwar darinn: daß sie a) in der Vitriol- Kochsalz- und in den Gewächssäuern, wiewohl mit einigem Unterschiede in Ansehung der Menge, die aufgelöst wird, auflöslich sind; b) mit brennbaren Dingen, wie mit schwarzem Fluß, Kohlengestübe, wieder zu Kupfer reducirt werden können; c) vor sich schwerlich oder gar nicht, mit einem Glassazze aber gar leicht verglaßt werden können, und demselben mehrentheils die Farbe geben, die sie haben. **Der grüne Kupferkalk**

Alle diese erzählten Eigenschaften des Kupfers dienen eines Theils dazu, die muthmaßliche Entstehung und Beschaffenheit seiner Erze näher einzusehen, hauptsächlich aber, um die Grundsäzze zu bestimmen, welche bey seiner mannigfaltigen Bearbeitung zur Richtschnur genommen werden müssen (40).

nämlich färbt das Glas grün, wovon man zum Theil die grünen Flüsse erhält; das im Feuer verkalkte Kupfer färbt das Glas im Anfange braunroth, bey stärkerm Feuer aber grünlich; die blaue Farbe aber, die das Kupfer vom Laugensalz erhält, wird unter der Verglasung verändert, wogegen der grüne Kalk, den man durch Scheidewasser erhält, ein blaues Glas giebt, welches auch das Zurükbleibsel thut, das man erhält, wenn eine Auflösung des Kupfers in Salzgeist, mit zerflossenem Weinsteinöl gesättiget, und alles zusammen mit starkem Feuer abgezogen und das Zurükbleisel geschmolzen wird.

(40) Es wär freylich auch wohl zu wünschen, daß uns solche die Beweise an die Hand geben möchten, die eigentlichen Bestandtheile des Kupfers und seine Grundmischung zu bestimmen. Hierinn aber tappen wir eben noch so sehr im Dunkeln, wie in Absicht anderer Metalle. Wallerius schreibt zwar. „Die Bestandtheile des Kupfers sind brennbares Wesen und eine einfache glasartige, aber durch einen sehr feinen schwefelichten Stof veränderte und durchdrungene Erde.“ (Min. S. 188). „Den erstern dieser Bestandtheile, sezt er sich hinzu, wird niemand in Zweifel ziehen, wer die Uebereinkunft des Kupfers mit andern Metallen, und die Möglichkeit es zu verkalken und durch Zusaz von brennbarem Wesen wieder als Metall herzustellen, eingesteht. Daß aber ausser diesem eine glasartige einfache Erde in dem Kupfer enthalten sey, wird durch die glasartige Beschaffenheit der Metallmütter, in welchen die Kupfererze meistentheils brechen, so wie die Gegenwart eines schwefelichten Grundstofs, durch den äzenden und mit dem Rohstein übereinkommenden Geschmak der Kupferkalke, und durch die blaue Flamme, womit das Kupfer zu brennen pflegt, wahrscheinlich.“ — — Den phologistischen Bestandtheil im Kupfer will ich dem guten Wallerius nicht ablä gnen; der glasartige aber läst sich durch seine angeführten Gründe schwerlich erweisen, denn die Kupfererze brechen, wie ich in der Folge zeigen werde, eben sowohl, und vielleicht noch mehr, in kalk- und thonartigen, als quarzigen Gangarten und Metallmüttern Eben so wenig dürfte, ausser dem phlogistischen, auch noch ein würklich

schwefelichter Bestandtheil im Kupfer zu erweisen seyn; wenigstens hat Hr. B. R. Skopoli mittelst Tractirung des reinen Kupfers mit Quekſilber keine Spur von Zinnober erhalten. (Tent. de sulphure). (*) Vielleicht ist Bergmann's Vermuthung richtiger, welcher jeden Metalkalk für eine besondere Art von Säure hält; und vielleicht ist ein jedes gediegenes Metaltheilchen nichts weiter, als eine Säure, die durch eine besondere Modification des Phlogistons metallisirt, und (wie Z B der Schwefel im Schwefelkies) in metallischer Gestalt kristallisirt ist? denn wahrscheinlich haben die gediegenen Theilchen der Metalle eher eine kristallinische als eine kugelichte oder irgend eine andere Figur.

(*) Ganz anders verhält sich's mit Schwarz- oder sonst noch schwefelhaftigem unreinen Kupfer. Wenn dergleichen eingeschmolzen wird, und man hält Silber darüber, so wird dieses würklich schwarz.

Digitized by Google

Zweiter Abschnitt.

Classification der Kupfererze.

Sie lassen sich ihrer Beschaffenheit, äusserlichem Ansehen und innerer Mischung nach bequem in drey Gattungen eintheilen, nämlich: 1) in gediegenes Kupfer, 2) in vererdete, und 3) in vererzte Kupfererze.

I. Gediegenes Kupfer. Cuprum nativum.

Cronstädt, Cuprum nativum §. 191. Wallerius, Th. 11. Cuprum nativum. Linne, Cuprum nativum. §. 313. Sage, vol. 11. esp. I. de l'Isle, p. 49. esp. I. Skopoli, §. 255. Cuprum nativum. Vogel, Cuprum nativum. §. 64. S. 523. Peithner, Cuprum nativum. Woltersdorf, Cuprum nudum nativum. Cartheuser, Cuprum nudum maleabile. Bomare, Cuprum nativ. purum, p. 285. cuivre vierge. Monnet, cuivre natif, ou vierge. Demeste, cuivre vierge ou natif. Brünich, Cuprum nativum. Gerhard, Cuprum nativum.

A) Eigentliches gediegenes Kupfer, lat. Cuprum nativum; franz. cuivre natif; ruß. Samorodnaja Med.

Obgleich das gediegene oder selbst gewachsene Kupfer selten so rein ist, wie das durch Kunst gereinigte, so hat es doch gemeiniglich einen hohen Grad von Geschmeidigkeit, und läst sich unter dem Ham-

mer gut strekken. (1) Seine Farbe ist roth, gelbroth, gelb, schwärzlich- und braunroth, und zuweilen blau und grün angelaufen. Man findet es fast in allen Ländern, wo Kupfergruben sind; z. B. in Sibirien, Schweden, Norwegen, England, Amerika, Japon, China, Italien, Frankreich, Ungarn, und in vielen Gegenden von Deutschland. In Absicht der Figur hat es mannichfaltige Abänderungen, als: (2).

a) Haarförmig. (Haarkupfer, Kupferwolle, Kupfermoos). Bey Rudnobanya in Oberungarn, in der Hofnung Gottes bey Moldava im Temeswarer-Banat, bey Frankenberg in Hessen, bey Dognaska und Saska in Siebenbürgen, in Pochadjäschinsgruben im uralischen Erzgebürge, in Semenowskoi-Rudnik im Altai. (Falk. B. 11. S. 69).

(1) Manches gediegene Kupfer ist so rein, daß es im Umschmelzen kaum 4 — 5 pro Cent verliert. — Bergmann hält dafür, daß manches mit Gold, Silber und Eisen verunreinigt sey (eingr.) — Das ehedem ziemlich häufig vorgekommene gediegene Kupfer im Schlangenberg war nie ohne Silbergehalt.

(2) Gediegen Kupfer, von welchem die Figur nicht angezeigt ist, bricht auch bey Freyberg, besonders im halsbrükner Gange (Charpentier, S. 104). Bey Rheinbreidenbach im Trierschen; (Klipstein, a. a. O. S. 49.) in der Provinz Cornwallis. (Klipstein, H. V. S. 8.) Bey Annaberg; (Charpentier, a. a. O. S. 226.) zu Fahlun in Schweden (N. S. d. Schr. schw. Gel. S. 184). — Bey Sallfeld in Sachsen; (Ferber, N. B. S. 309) im Hennebergischen (Gläser, min. B. d. Gr. Hen. S. 51). wo es auf schwarzen Schiefer angeflogen ist; ehedem im Rammelsberge; (Zükert, S. 101) in Japan (Crells, N. Ent. Th. 6. 178) in Norwegen; (Veltheimisches Kab.) in England, (Ebendas.) auf der Insel Feroe Blumenbach, Handb. D. N. G. S. 531) Bey Gieren in Schlesien. (Volkels Nachr. S. 247.)

b) **Zweigigt.** (baumförmiges oder dendritisches, äſtiges Kupfer.) Bey Fiſchbach in den wild- und rheingräflichen Landen, bey Rippoldsau im Fürſtenbergiſchen, im Ungerſtollen bey Kapnik in Siebenbürgen, bey Dewa und in dem neuen Elias bey Saska im Temeswarer Banat, im Limberg ꝛc. im Salburgiſchen; bey Conzoſersk in der archangelſchen Statth. in Pochadjäſchins Gruben im Ural, (wo es nicht ſelten in großen und außerordentlich ſchönen, zuweilen goldfarbigen und oft bläulich angelaufenen Zweigen und Bäumchen vorkömmt) in den loktewskiſchen, ſchlangenbergiſchen und ſemenowſchen Gruben im Altai, (wo es zwar ſelten, aber in ungemein ſchönen Dendriten, auch zuweilen z. B. in Semenowsk, **traubenförmig**, gebrochen hat) in Cornwallis bey Penzance, Caplizard, Wheal-Virgin, Carrarach, Poldory, Keſtleadit; bey Rheinbreidenbach am Rhein; im Fürſtenbergiſchen in der Grube Leopold; in Cumberland in England; (moosartig gewachſen) bey Poldory in Cornwallis (Klaproth), auch eben ſo in Pochadjäſchins und Turtſchaninows Gruben im Ural.

c) **Geſtrikt.** Dieſe ſehr ſeltene Art gediegenen Kupfers hat einſt in der Urbanusgrube und in der Bona-Spes bey Saska gebrochen. (von Borns Briefe, S. 36).

d) **Körnigt.** Iſt faſt die gemeinſte Abänderung. Sie bricht bey Häßlekulle in Nerike, Sunnerskog in Smolond, bey Lauthenthall am Harz, in Weſtindien, in Sibirien in den kammiſchen, pochadjäſchin-

Digitized by Google

jäschinschen, turtschaninowschen und altaischen Gruben, besonders in der Kupfergrube Loktewsk und im Schlangenberg. **Traubenförmig** (vermuthlich in zusammengebakkenen Körnern,) bey Shmölniz in Oberungarn, auch zu Fahlun in Schweden, (wo es mit grünem Ocher, den **Bromelius** Borax nennt, überzogen ist) in unförmlichen körnigten Klumpen auf der **Bäreninsel im weißen**, und auf der Kupferinsel im On-Meer.

e) **Blätterigt.** Bey **Saska**, in der Grafschaft Cornwallis, bey Fahlun in Schweden, in Westindien, in Toskana, auf den feroischen Inseln, in Sibirien, und vorzüglich in der Grube **Loktewsk** und in Pochadjäschins Gruben, auch in Tschakirskoi-Rudnik. In einigen Gruben z. B. bey Shmölniz und Saska, auch in Sibirien ꝛc. kömmt dieses gediegene Kupfer in den allerfeinsten Blätchen **angeflogen** vor. — Blätterigtes Kupfer bricht auch im Mansfeldischen, zu Bottendorf.

f) **Dicht.** (derb) Bey Konzoersk, bey Fahlun in Nerike, in Smoland, bey Camsdorf in Sachsen, bey Grasliz in Böhmen, bey Dognaska im Bannat, bey Shwaz in Tyrol, auf der Kupferinsel im östlichen Ocean, in Pochadjäschins Gruben; zu Lauterberg am Harz (als große Seltenheit), in der Provinz Cornwallis, (**Klaproth.**) im Schlangenberg.

g) **Cristallisirt.** (octoedrisch oder würflicht, (**Wallerius.**) Aus Indien und einigen englischen und

ungarischen, auch aus Pochadjäschinsgruben und in der Grube Nadeschda bey Olonez. (In dreyseitigen und vierseitigen Pyramiden, in doppelt vierseitigen Pyramiden, und in vierseitigen eben so zugespizten Säulen; (Gerhard, Grundriß eines Min. Syst.) Die erstere Abänderung bricht in Pochadjäschinsgruben. In vierseitigen Pyramidal-Kristallen in der Grube Loktewsk (Renowanz, S. 47.) und in der Provinz Cornwallis; (Klipstein, H. 5. S. 12.) in geschobenen Würfeln, ebend. (Klaproth, in den Schr. d. N. z. B. B. 7. St. 11. S. 157.)

B.) **Cementkupfer**, lat. Cuprum praecipitatum, franz. Cuivre precipité, rußisch: **Santoßadnaja** oder **Ossadotschnaja Med.** Ist ein reines, aus vitriolischen Auflösungen niedergeschlagenes Kupfer.

Cuprum purum ex solutione vitriolica praecipitatum. (Wallerius, Min. Syst. Th. 11. S. 267. u. f.)

Cronstädt §. — **Wallerius**, Cuprum praecipitatum. **Linne**, Cuprum praecipitatum 1. **Vogel**, Cuprum praecipitatum, S. 54. **Peithner**, Cuprum nat. praecipitatum. **Woltersdorf**, Cup. nudum ex aquis vitriolatis praecipitatum. **Cartheuser**, Cuprum ex aquis praecipitatum rubrum.

Es giebt **natürliches** und **künstliches Cementkupfer**. Wir haben es hier nur mit jenem zu thun. Dieses ziemlich reine, von Farbe meist röthliche Kupfer wird theils von selbst, theils durch Eisen

Digitized by Google

aus vitriolischen Wassern gefält. Es ist selten so dicht wie das gediegene Kupfer, sondern meistentheils gleichsam aus lauter kleinen Körnern zusammengesezt, und daher oft zerreiblich; bisweilen ist es aber auch ziemlich fest. Man findet es: a) los, ohne Grundlage, und meistentheil ungestaltet, bey Fahlun und Garpenberg in Schweden; b) in körnigen und fast zweigigten, oft aber auch ocherhaften rothen Nieren, in der Grube Loktewsk im Altai (3); c) auf Steinen, Holz oder Eisen in Gestalt einer, zuweilen sehr festen Rinde aufsizzend, bey Lautenthall im Rammelsberge, auf dem Harze, bey Neusol in Ungarn, bey Osterdal in Norwegen, bey Fahlun und der Ritterhütte in Schweden, bey Wiklow in Irland, bey Altenberg in Meissen, bey Frankenau, Kuttenplan und Grasliz in Böhmen, bey Agordo im Venetianischen und Fragant in Kärnten, im Salburgischen u. s. w. wo sich allerwärts Cementwässer befinden.

Diese Cementwässer können zwar durch Abdünsten des überflüssigen Wassers auf Kupfervitriol benüzt werden; man schlägt aber (wo es wie z. B. in Ungarn durch die Kunst geschieht) mit größerm Vortheil durch alte hineingeworfene Eisenwaare das darinn enthaltene Kupfer nieder, wodurch das Eisen

(3) Hr. Prof. Gmelin erwähnt in der deutschen Ausgabe des Linne, Th. II. S. 313, des Cementkupfers aus Sibirien, das öfters etwas Silber halte. Vermuthlich ist darunter das loktewskische zu verstehen, da es mit etwas silberhältigen Kupfererzen bricht; ob es aber auch selbst wirklich silberhältig sey, steht noch zu untersuchen.

Digitized by Google

mit einer Kupferrinde überzogen wird, weil in demſelbigen Verhältniß, als das Eiſen, welches der Vitriolſäure näher verwandt iſt, aufgelöſt wird, das Kupfer in metalliſcher Geſtalt niederfällt, und die Stelle der aufgelößten Eiſentheile einnimmt; und das iſt von den alten Chemiſten und Alchemiſten und von dem Pöbel geglaubte Verwandlung des Eiſens in Kupfer. Das natürliche Cementkupfer entſteht oft auf ähnliche Art, aber doch nicht allemahl, indem es auch geſchehen kann, daß der Schwefel und der Arſenik, welche vielfältig das Kupfer vererzen, davon getrennt werden, und dieſes Metall rein zurüklaſſen. (4) Uebrigens hält man das Cementkupfer für reiner und leichtflüſſiger als gediegenes.

(4) Einige Mineralogen z. B. Bromel, (Min. Suec.) Linne (Syſt. N.) und andere haben geglaubt, alles gediegene Kupfer entſtehe auf dieſe Art, und zwar durch einen Niederſchlag; Wallerius (Mineralſyſt. Th. II. S 267.) wendet aber dagegen ein, daß ſich dieſe Meinung mit der Erſcheinung des baumförmigen und des eingeſprengten Kupfers nicht wohl vereinigen laſſe. — — Es iſt freylich ſchwer, die Entſtehung des gediegenen Kupfers, welches bald in Quarz, bald in Kalkſtein, bald in reinen Kalkſpat, bald in Mulm, in Jaspis, im derben- und nicht ſelten ſogar mitten im kriſtalliſirten Kupferglas erſcheint, auf dieſe Art erklären zu wollen, da es oft mitten im feſten Geſtein ſitzt, und ſo mannichfaltige Geſtalten hat. Ich habe unter andern eine Stuffe gehabt, die vieles gediegenes körnigtes Kupfer auf einem verhärteten Mulm ſitzen hatte, das mit einer ſchönen Malachitrinde überdekt war. Hier ſcheinen eher beyde durch einen Niederſchlag entſtanden zu ſeyn. Ob aber das gediegene Kupfer z. B. im Glaserze aus dieſem, oder dieſes aus jenem, und auf welche Art, ob durch eine Auflöſung, Verflüchtigung, Niederſchlagung oder Criſtalliſation ſein Daſeyn erhalten habe, das läſt ſich noch mit Gewißheit nicht entſcheiden. Soviel aber ſcheinet ausgemacht, daß das meiſte gediegene Kupfer eine Art Criſtalliſation ſey.

Digitized by Google

II. **Vererdete Kupfererze.** Minera Cupri terrea. (Min. Cup. hep. Wall.) Cuprum aeratum, Gerhard. fr. Mines de Cuivre terreuſes. Ruſſiſch: **Wochrenaja mednaja Ruda.**

A. Erdartig.

1.) **Kupferocher.** Ochra Cupri. Cuivre en chaux. (Kupfermulm.)

2. **Roth.** Ochra Cupri rubra. Ocre de Cuivre rouge. (Kupferröthe. Rother Kupfermulm.) Iſt ein aus zerfreſſenen und aufgelößten Kupfererzen niedergeſchlagener Kupferkalk von rother Farbe.

Cuprum corroſum et ſolutum, a mineris cupri deſtructis, praecipitatum, rubrum.

Cronſtädt, Minera Cupri calciformis colore rubro, §. 793. **Wallerius,** T. II. Minera Cupri hepatica et Min. Cupri argillacea. **Linne,** Ochra Cupri rubra. Cuprum rubrum. Ochra Cupri §. 9. **Juſti** §. 80. **Vogel** p. 527. M. Cupri hepatica. **Skopoli,** Cuprum calciforme rubrum. §. 285. **Peithner,** Cuprum rude ſubfuscum. **Monnet,** Mine de Cuivre en Chaux ou chaux de Cuivre naturelle, Ocre de cuivre; Mine de cuivre brune. **Brünich,** Cupri minera ochracea rubra. a) cinabarina, b) hepatica, c) ſquamoſa, d) cryſtallina, e) radiata; f) plumoſa, g) exeſa, h) et inquinans. — (d, e, und f, gehören wohl zu den Glaserzen.) **Gerhard,** Cuprum ochracium nativum calciforme.

Digitized by Google

Die Farbe dieſer Erzart iſt bald mehr bald weniger roth (5). z. B. **Hindbeerroth** bricht ſie, und zwar in ſehr ſchönen Handſtuffen, in der Grube Loktewsk; **Zinnoberroth** (Min. Cup. Cinnabarina) in Pochadjäſchins und Turtſchaninows Gruben; auch (gemeiniglich mit gediegenem Kupfer oder rothem Kupferglas) **ſiegellackroth, braunroth,** (Min. Cup. hepatica) ꝛc. Dieſer rothe Ocher iſt in vielen Kupfergruben ſehr gemein; man findet ihn auſſer den eben genannten Gruben auch im Oeſtanberg in Schweden, Tinneden in Nerike, zu Kupferberg in Schleſien, in den nertſchinskiſchen Gruben, zu Thaliter in Heſſen, bey Silberberg daſelbſt, und in Spanien, (zinnoberroth) im Hilarius bey Moldawa, (carminroth und rothbraun) im Urbanus bey Dognaska, (leberbraun) in der Iſidorsgrube daſelbſt (6). — Der Zuſammenhang dieſes Ochers iſt gewöhnlich nicht beträchtlich, und oft ſo loſe, daß man ihn mit den

(5) Hr. V. R. Skopoli leitet die Farbe des rothen Kupferochers von einer Bolarerde her; alſo blos von der Beymiſchung des Eiſens. (Anf. d. Mineralogie, S. 164.) Er giebt ihren Gehalt zu 16 — 24 Pf. Kupfer im Zentner an; Peithner zu 20 bis 50 Pf. Eben ſo auch Kirwan zu 20 = 50 pro C. Wallerius zu 30 und mehr p. C. (M. S. 287.) Brünich bis 70 p C. (Min. S. 229.) v. Cancrin zu 10 p. C. (Abh. von Zug. d. Kupfers.)

(6) Bey Oraviza im Bannat kömmt der rothe Ocher auſſerordentlich ſchön zinnoberroth, in großen Stükken, und oft das gediegene Kupfer umgebend, vor. (von Born, S. 28). Bey Dognaska iſt er zuweilen mit einer Schale von Kupfergrün umgeben, (S. 52.) auf welch leztere Art er ſich auch in Gumeſchewskoi-Rudnik findet. — Zu Lauterberg am Harz findet ſich zuweilen Kupferröthe, Kupferbräune, Kupferſchwärze, Pecherz und Kies in einer Stufe aufs ſchönſte vereinigt. (Gatterer, Th. II. S. 308).

Digitized by Google

Fingern zerreiben kann, wenigstens fast immer stark abfärbend. Zuweilen aber ist er auch in einen ziemlich dichten Mulm verhärtet, und manchmal (wie der hindbeerfarbene Mulm aus Sibirien) rauh anzufühlen. Zuweilen (wie in Pochadjäschins Gruben) ist er im Bruche fliesicht (M. C. squamosa). Dieses Erz ist gewöhnlich ziemlich schwer, und meist ein fast reiner, nur mit etwas Eisen gemischter Kupferkalk, der seines Phlogistons beraubt ist. Ob es, wie **Wallerius** (Min. Syst. S. 281.) behauptet, nur vom verwitterten Kupferlebererz (das wär also, zufolge seiner Eintheilung und Benennung, vom Kupferglas) entstehe, das dürfte wohl nicht ganz richtig seyn. Es entsteht wahrscheinlich auch aus gediegenem Kupfer. — Der **braune Kupferocher** oder **Kupferlebererz**, auch **Braunkupfer**, ist blos eine Abänderung des rothen; er kömt mit diesem in Sibirien, in Schlesien und anderwärts vor. Von diesen ist der braune Kupfermulm (**Leberschlag**, **Kupferbräune**) in Rükſicht der größern Härte verschieden. Alle diese rothen Ocherarten sind aber selten von andern Erdarten frey. Sehr oft ist denselben Thon, Kalk, oder Sand beygemischt; zuweilen finden sie sich auch nur in den feinsten Rizzen des Gesteins, oder haben dieses tingirt.

B. Schwarz. Ochra Cupri nigra. Ocre de Cuivre noire. (Kupferschwärze.) Schwarzer Kupfermulm. Ist ein schwarzer oder schwärzlich brauner, aus verwitterten, zerfressenen und aufgelösten Erzen niedergeschlagener Kupferkalk.

Digitized by Google

Cuprum corrosum et solutum, a mineris cupri destructis praecipitatum nigrum.

Cronstädt, — **Wallerius** Och. Cup. nigra. **Linne** (hat nur Pecherz). 18. **Skopoli**, Cup. Calc. fuscum. §. 258. d. **Peithner**, Cuprum rude nigrum. **Gerhard**, Cuprum, cum pauco acido sulphuris mineralisatum, nigrum.

Dieser Ocher scheint, nach **Wallerius**, aus dem leicht verwitternden Kupferfahlerz zu entstehen, und hält im Zentner oft 40 bis 50 Pfund Kupfer; er erzeugt sich aber auch aus der Verwitterung des Kupferkieses, wie man dieses unter andern augenscheinlich in der loktewischen Grube beobachten kann (7). Man findet diesen schwarzen Ocher: a) rein und schwärzlich in Spanien; b) schwärzlich grau und mit Thon vermischt in Hessen und bey Sondershausen; c) schwarzblau, in Loktewskoi-Rudnik (8). — Der schwarze Kupferocher ist gemeiniglich staubartig, und von sehr lokkerm Zusammenhange, zuweilen aber auch in eine harzähnliche Masse verhärtet, und macht dadurch das sogenannte **Kupferpecherz** (Minera Cupri picea,) welches manchmal im Gehalte reich, und 20 bis 50 pr. C. hält; es hat aber dieses nicht allemal eine ganz schwarze, sondern auch manch-

(7) Auch bey Silberberg in Hessen verwittert ein Theil des dasigen Kupferkieses just so, wie in Loktewsk, zu einem schwarzblauen Ocher. (Klipstein, B. II. G. II. S. 163).

(8) Hr. Lehmann erwähnt eines schwarzen Kupfererzes von Kupferberg in Schlesien, das 72 Pf. Kupfer im Zentner hielt; er bestimmt aber nicht, ob es Kupferschwärze, Pecherz, schwärzliches Fahlerz oder gar Glaserz war. (Gesch. d. Flözgebirge, Vorrede.)

Digitized by Google

mal eine **braune** und **grünliche** Farbe (9). Im erstern Falle, und wenn es zugleich brennt, nennt es **Wallerius** (Min. Cup. Carbonaria) welches das Kupfer durch erdharzige Theile vererzt (vererdet) enthalte. (Cup. miner. materia bituminosa involutum, facie carbonaria.) Dieses Erz, welches aber eigentlich eine **kupferhaltige Steinkohle** ist, brennt im Feuer ganz ab, und läßt eine Asche zurük, aus welcher sich das Kupfer ohne Mühe herstellen läßt. Man findet es bey Bispberg in Dalekarlien, in der Sliädkärrgrube in Dalland, und bey Norberg in Westmannland, bey Frankenberg in Hessen ꝛc. — Sonst brechen noch Kupferpecherze bey Umba am weissen Meer, im olonezischen Gebürge bey Pereguba, in Pochadjäschinsgruben, und sonst im Ural und im altäischen Gebürge; auch im teweswarer Bannat, im Würtenbergischen bey Alpirspach, im St. Johannisseegen im Gutacher Thal unweit Hornberg, bey Laudebach unweit Trerbach im Zweybrükschen, in England (10).

(9) Bey Saska ist das Pecherz meistens mit Kupfergrün, Kupferblau, krystallisirten rothen Kupferglas und gediegenem Kupfer vermischt, und man zählt es daher daselbst unter die reichsten Kupfererze. (v. Born, S. 38.) — Kupferpecherz mit aufsizzendem Hornerz bricht bey Freyberg, (Ferber, N. B. S. 104) grünes Kupfererz bey Salfeld. (Ferber, N. B. 309. — Das schwarze Pecherz aus der Grube Loktewsk soll im Pude 4 Pf. Bley halten, obgleich sonst kein Bley daselbst bricht. (Renowanz, S. 51.) — Der zu einem schwarzen Ocher wie Kienruß verwitterte Kies, oder vielmehr dieser Ocher selbst, aus besagter Grube, hält im Pude gemeiniglich 10 Pf. also 25 proCent Garkupfer. Brünich sezt den Gehalt des Pecherzes auf 20 — 50 proCent. (S. 236.) — Eine Sorte Pecherz mit Kupfergrün in Quarz und Spat von Loktewsk gab im Pude 3 Solot. Silber und 8 Pf. Kupfer.

(10) In einer Kupfergrube bey Penzance in Cornwallis soll ein reiches schwarzes Kupfererz brechen, das wie eine Kohle aussieht,

C. Grün. Ochra Cupri viridis. Aerugo nativa. Viride aeris officinarum. Verd de montagne ou Verd de Cuivre. Verdet, verd de gris. (Kupfergrün, Berggrün, natürlicher Grünspan.) Ist ein, aus zerfressenen und aufgelößten Kupfererzen niedergeschlagener, span- oder grasgrüner Kupferkalk.

Cuprum corrosum et solutum a mineris destructis praecipitatum, viride.

Cronstädt, Viride montanum. §. 192. **Wallerius**, Cuprum aerugo nativa. **Linne**, Ochra aerugo. **Lehmann L. Sage**, Vol. II. esp. 12. De l'Isle, esp. 12. **Skopoli**, §. 257. Cup. calc. viride friabile. **Peithner**, Aerugo nativa cryſocolla, viride montanum. **Bomare**, Verd de montagne ou Chryſocolle. **Carthenſer**, Cup. arroſum, viride, terreſtre, Aerugo nativa, Ochra Cupri viridis. **Brünich**, Cupri minera ochracea viridis; viride montanum ſeu aerugo: a) pulverulenta, b)

ſich ſchneiden läſt, und auf dem Schnitte bleyfarb wird. (Klipſtein, H. V. S. 10.) Vermuthlich iſt dieſes eine beſondere Art eines geſchmeidigen Glas- oder Pecherzes? Eine andere Kupfer-Erzart aus der Grube Dalicath eben daſelbſt ſoll ſich wie Bley ſchneiden laſſen, und wie Bleyglanz ausſehen. Dergleichen Erze, wenn ſie wirklich Kupfererze ſind, verdienten doch wohl genauer beſchrieben zu werden, wenn anders der Verfaſſer der dem Hrn. Klipſtein gegebenen Nachricht ſich dazu im Stande fand! (Heft. V. S. 13) Das leztere ſcheint nichts anders als geſchmeidiges graues Glaserz zu ſeyn. Anderwärts kommen dergleichen Erze auch vor, z. B. bey Saska. Daſelbſt läſt es ſich ſchneiden, iſt von ſtahldichtem Gewebe, wird Lecherz genannt, und bricht im ſchuppichten grauen Kalkſtein. (von Borns Br. S. 36). In Pochadjäſchin's Gruben im Ural bricht gleichfals graues Glaserz, das ſich manchmal etwas ſchneiden läſt.

Digitized by Google

friabilis, c) indurata, d) radiata, e) villosa, f) fericea, g) plumosa, h) testacea, i) Malachites: a) glandulosa, b) inspersa, c) superficialis. Gerhard, Aerugo nativa.

Ich verstehe unter diesem Ocher nur das staub- erd- und thonartige Kupfer- oder Berggrün, (Viride montanum) welches unter den Kupferochern sehr gemein ist, und in seinem Zusammenhang gemeiniglich keine regelmäßige Figur zeigt. Nach Wallerius entsteht derselbe aus schwefelhaltigen, durch Säure oder andere Ursachen zerstörten Kupfererzen, wodurch das Kupfer in einen Kalk verwandelt wird, und theils rein und unvermischt bleibt, theils mit andern Erden und Steinen vermischt und verdichtet wird. Man kann es durch seine span- und grasgrüne Farbe, durch seinen erdigen matten Bruch, Undurchsichtigkeit, und ekelhaften metallischen Geschmack unterscheiden. Es färbt oft, aber nicht immer, ab, ist meistentheils weich, nicht sonderlich schwer, und fast allezeit in Säuern auflöslich. Legt man Eisen in dergleichen Auflösungen, so wird das Kupfer in metallischer Gestalt niedergeschlagen. Im Feuer wird es dunkelfarbig und schmelzt endlich. Es ist meistentheils mehlig, (pulverulenta) mürbe (friabilis) und zuweilen in einen ziemlich harten Mulm zusammengebakken; (indurata) in den Gruben bricht es auf Klüften, in Nieren, meist aber als ein Beschlag und eingesprengt. Nicht immer ist es rein, sondern oft mit Kalk, Thon, Gyps ꝛc. gemischt. Dieser grüne Kupferocher findet sich in den meisten Kupfergruben in Sibirien und fast in allen Kupfergruben an der Kamma und Be-

Digitized by Google

laja, in Turtschaninows und Pochadjäschins Gruben, auch mit verschiedenen Eisenerzen. In Gumeschewskoi-Rudnik und bey Freyberg und Clausthal bricht dieses Berggrün zuweilen schieferartig mit erdigtem Bruch. So lose als Staub findet es sich auf dem Eilande Martinique, in Lothringen, bey Ilmenau, bey Bulach im Würtembergschen, im Falkenstein in Tyrol (11), bey Neusol in Ungarn; so lokker, daß es sich zwischen den Fingern zerreiben läst, bey Schmölniz und Neusol, auch auf den Pyrenäen; verhärtet, in Spanien, bey St. Amarin in Lothringen, bey Dognaska, zuweilen zugleich fett, im Ural und bey Salfeld; oder körnig, bey Dognaska, Shmölniz, Neusol, in Lothringen bey Tillot, in Tyrol und in den Pyrenäen. Es bricht auch staub- und erdartig, körnig und dicht von unbestimmter Gestalt in Schlesien bey Johnsbach, Rudelstadt, Kupferberg, Ditmansdorf, Conradswalde, Hasel und Prausniz, und im Mannsfeldischen.

D. **Blau.** Ochra Cuprī caerulea. Caeruleum montanum. Bleu de montagne. (Kupferblau). Ist ein aus zerfressenen und aufgelößten Erzen niedergeschlagener Kupferkalk.

Cuprum corrosum et solutum, a mineris destructis praecipitatum, caeruleum.

Cronstädt, Caeruleum montanum §. 192. et 194. **Wallerius**, Cuprum caerul. montanum.

(11) Noch zu meiner Zeit, nämlich im Jahr 1780, brach im Falkenstein soviel Berggrün und Malachit ein, daß jährlich daraus bey 1000 Zentner Farbe bereitet, und das Pfund davon zu 6, 13 und 32 Kreuzer verkauft ward.

Digitized by Google

Linne, Ochra cuprigo. **Skopoli**, §. 257. Cup. calc. coeruleum rude. **Peithner**, Caeruleum montanum. **Bomare**, Bleu de montagne, Chryſocolle. **Cartheuſer**, Cuprum ſoiutum vel corroſum, praecipitatum, caeruleum, terreſtre. **Demeſte**, Azur de cuivre ou fleurs de cuivre bleues. **Brünich**, Cupri minera ochracea caerulaea, caeruleum montanum, a) pulverulenta, b) indurata, c) granularis, d) compacta, e) radiata, f) cryſtalliſata, g) tetraedra, h) polyedra, i) lapis armenus. — **Gerhard**, Coeruleum montanum.

Hieher gehört nur das Bergblau von ſtaub- und erdartigem Zuſammenhang, ſo keine Kryſtallenfigur zeigt (12). Es hat gemeiniglich eine ſmalten- oder himmelblaue Farbe, welche ſich oft ins grüne zieht, und wird theils zerreiblich und mürbe, theils ziemlich feſt zuſammengebakken gefunden. In Anſehung der Härte des Bruchs, der Schwere u. ſ. w. kömmt es gröſtentheils mit dem erdartigen Berggrün überein, hat auch einen eben ſo ekelhaften Geſchmak, färbt oft ab, und iſt in Säuren mit Aufbrauſen auflöslich. Es entſteht, nach **Wallerius** und andern, aus einem durch flüchtiges mineraliſches Laugenſalz aufgelößten und wiederum niedergeſchlagenen Ku-

(12) Das reine Kupferblau iſt bisweilen auch ſilberhältig. Z. B. bey Camsdorf hat man ehdem in der Grube Neugebohren-Kindlein gleich unter der Dammerde in weniger Tiefe dergleichen erbrochen, das im Ztr. 6 Mark Silber hielt. (Charpentier, S. 342). Man will ſogar daſelbſt die Bemerkung gemacht haben, daß, wo ſich dergleichen auch auf andern Gängen im dortigen Gebürge findet, allemal ein beträchtlicher Silbergehalt dabey gefunden werde.

Digitized by Google

pfer (13). Es ist aber selten rein; je reiner es ist,

(13) Ausser Wallerius (Mineralsystem, S. 281.) tritet auch Sage, (Examen chymique de differentes subst. min. à Paris 1769) Demeste (Lettres, T. II. pag. 370.) Bergmann (phys. Erdbeschr. B. I. S. 199.) und andere, die Entstehung der blauen und grünen Krystalle des Kupferkalks (so wie des nicht krystallisirten Berggrüns und Bergblaues) vom flüchtigen Alkali her. Sie glauben nämlich, weil die blauen Krystalle, welche durch die Kunst aus der Auflösung des Kupfers im flüchtigen Alkali bereitet werden, mit der Zeit an der freyen Luft grün werden, und nach und nach wirklich in einen grünen Kalk zerfallen, so geschehe dieses auch auf eben die Art in den unterirrdischen Werkstätten der Natur. Alles Berggrün und dessen Krystalle entstehen also nach ihrer Meynung nur, wenn sich das Alkali verflüchtiget, und dadurch die blaue Farbe des aufgelösten Kalkes in eine grüne verändert. — Allein, zu geschweigen, daß die Existenz des flüchtigen mineralischen Laugensalzes (dergleichen doch unter der Erde in diesem Falle anzunehmen wär) noch zweifelhaft ist, so müste man, wenn die Entstehung des Kupfergrüns nach der Meynung der genannten Schriftsteller richtig wär, Kupferblau und sonderlich dergleichen Krystalle finden, welche die anfangende Verwandlung der blauen in die grüne Farbe augenscheinlich darthun, woran aber zu zweifeln ist; wenigstens mir ist noch kein deutliches Beyspiel dieser Art vorgekommen, vielmehr kenne ich unter andern einige in diesem Betracht sehr merkwürdige Nieren von Kupferblau und Grün aus der altaischen Grube Loktewsk, welche auf eine sehr auffallende Art das Gegentheil zu beweisen scheinen. Diese bestehen äusserlich aus Kugeln von weißlichem, röthlichen und roth und grau gemischten, ziemlich verhärteten Mulm, der aber doch meist so mürbe ist, daß er an den Fingern abfärbt. Ihre Größe steigt von der Größe einer wälschen Nuß bis zur Größe einer starken Faust. Schlägt man eine solche Niere entzwey, so besteht sie entweder inwendig aus lauter Büscheln von schönem Atlaserz, oder aus lauter Krystallen von Kupferblau, womit die Wände der inwendigen Höhlung bekleidet sind, oder aber aus Atlaserz und blauen Krystallen zugleich. Von leztern kommen welche vor, die ausser der mulmigten Rinde gänzlich aus zusammengehäuftem krystallisirten Kupferblau bestehen, in der Mitte aber schöne Büscheln Atlaserz, gleichsam wie einen Kern, eingeschlossen haben. — Solten also leztere nur von der Verflüchtigung des Alkali entstehen, so ist nicht wohl begreiflich, warum sich das Kupfergrün nicht vielmehr am Rande, als in der Mitte der Kugel finden solte, weil die Veränderung der Farbe dort mit der Entbindung der Säure des Alkali doch eher müste angefangen haben. — Hr. de Morveau scheint

desto höher ist seine Farbe (14). Zuweilen ist es

also (Nouv. Mem. de l'Academie de Dijon, S. 116 — 215. und Chem. Annalen, 1786, St. 9. 261.) der Sache näher auf den Grund zu kommen, da er behauptet, der Kupferkalk (durch Salpetersäure aufgelöst) sey nur alsdann blau, wenn er mehr Brennbares enthält, als das Kupfergrün; denn 1) sagt er, reine Luft entreißt unter allen Körpern, die wir kennen, andern den brennbaren Grundstof am leichtesten; Kupferblaukrystalle gehen daher entweder mit der Zeit von selbst, oder durch ein starkes Feuer in die grüne Farbe über. 2) Auch Arsenikſäure ist nach brennbaren Wesen sehr begierig; sie hat aber die Eigenschaft, die blaue Farbe des Kupfers zu zerstören oder zu vermindern, auch, wenn sie vom flüchtigen Laugensalze kömt. Kupferblau von Salfeld verlor in Arsenikſäure, nachdem es nur in der Kälte darin gelegen hatte, alle blaue Farbe. 3) Salpeter macht die Vitriolsäure weiß, weil er ihr das brennbare Wesen nimmt; wirft man etwas davon in die Auflösung des Kupfervitriols, so wird sie grün. 4) Rauchender Salzgeist ist nach dem brennbaren Wesen auch sehr begierig, denn er entzieht es dem Arsenik; wenn man ihn auf Krystalle von blauen Vitriol gießt, so werden sie im Augenblik grün. 5) Wenn man in eine Kupferauflösung in Salpetersäure Kalkstein legt, und ihn hernach den Dämpfen der Schwefelleber ausseßt, so wird er stellenweise dunkelblau; eben dies ereignet sich, wenn man ein Stük ungelöschten Kalkstein in eine Auflösung des Kupfervitriols wirft, da er nach einigen Tagen an der Oberfläche blau wird. — Aus diesen Erfahrungen könnte man also schliessen, daß beyde, Kupferblau und Grün unter der Erde aus den Auflösungen des Salpetersauern (dessen Gegenwart in der Erde bekannt ist) entstehen, und daß ihre Farbe von dem grösseren oder mindern Brennbaren herrührt, welches sie etwa in ihrem Wege angetroffen; dieser Gedanke bleibt aber ebenfalls zweifelhaft, wenn man bedenkt, daß Fontana, Bergmann u. a. bey der Zerlegung dieser Körper keine Salpeter- sondern nur die (selbst als Vererzungsmittel angenommene) Luftsäure wahrgenommen haben, man müste denn annehmen, daß die Salpetersäure nichts weiter als eine modificirte Luftsäure sey. Zudem so bemerkt man mitten in den Klüften der vererzten derben Kupfererze (wie z. B. im derben sehr mächtig anstehenden grauen Glas- und Fahlerz in Pochadjäschins Gruben im Ural) in sehr beträchtlicher Teufe sowohl krystallisirtes Kupferblau als Atlaserz neben und aufeinander, ohne den Anfang irgend einer Farbenveränderung bemerken zu können; es läst sich auch nicht wohl begreifen, wie die Salpetersäure in eine so starke Tiefe, (25 Faden und drüber) und mitten in ein so derbes Erz wirken könne, es sey denn, daß man diese Säure im Erze selbst annehe-

auch im Bruche körnig oder derb. Manchmal ist es dem Kalkstein in beträchtlicher Menge beygemischt, färbt ihn stark, und heist alsdann armenischer Stein (Lapis armenus, Pierre d'armenie) (15). Dieses ocherartige Kupferblau findet sich in vielen, ja fast in den allermeisten Kupfergruben, hier mehr dort weniger (16). Doch giebt es auch welche, (z. B.

men wolte. — Bey der Grube Nikolaewsk im Altai finden sich Halden von den alten Kupferarbeiten der Tschuden, die einige hunderk, vielleicht tausend Jahr alt sind, und auf welchen sich noch schöne Stuffen mit krystallisirtem sehr dunklen Kupferblau und Grün auflösen lassen, die, nach Hrn. Renovanzens Ausdrnk, der Verwitterung Widerstand geleistet haben. (Min. Geog. Nach. v. d. Alt. Geb. S. 10.) Solte das Kupfergrün aus dem Kupferblau durch Verflüchtigung des Alkali entstehen, so ist es unwahrscheinlich und vielleicht unmöglich, daß sich die gedachten blauen Krystallisationen eine so geraume Zeit in freyer Luft solten erhalten haben. Bey diesem Fall tritt zwar die sehr natürliche Frage ein, ob diese Krystalle noch von der Tschuden Zeit herrühren, oder aber erst nach der Zeit in den Halden selbst entstanden seyen? Das leztere hat zwar viele Wahrscheinlichkeit, müste aber doch schon vor so langer Zeit geschehen seyn, daß sich ihre Farbe nicht würde erhalten haben, wenn sich die blaue Farbe derselben so leicht in die Grüne verändern könnte.

(14) Hr. R. Kirwan beschreibt: „das Kupferblau ist oft verhärtet und selbst krystallisirt; aber dann ist es mit Quarz vermischt" Das Kupferblau liebt zwar den Quarz, ist aber wohl nicht immer damit vermischt. (Mineralogie, S. 292.)

(15) Die blaue Farbe des Türkis wird von einigen dem Kupfer, von andern dem Eisen zugeschrieben. (Kirwan's Min. S. 294.)

(16) Zu Schemnitz in der Grube Windischleuten bricht (aber äusserst selten) Bleyspat, der von Kupferblau durchdrungen, und von demselben ganz blau gefärbt ist. (Ferber, a. a. O. S. 59.) — An den Aussenflächen mit Kupferblau gefärber Bleyspat, zu Zellerfeld und zu Leadhill in Schottland (Jars. met. R. B. III. S. 414.) — Auch in Kleopinskoi-Rudnik im Altai. (Renovanz, a. a. O. S. 240.)

B. die reiche Gumeschewskoi-Rudnik im Ural) wo es nie, oder doch nur höchst selten vorkömmt. In Sibirien ist es am gemeinsten, in den Sanderzen an der Kamma ꝛc. im Schlangenberge und in der lokte-wischen Grube im Altai, und in Pochadjäschins und Luginins Gruben im Ural. Sonst findet es sich auch nicht selten in Schweden, Deutschland, Schlesien, im temeswarer Bannat, in Toskana, in Frankreich, Spanien, England, ꝛc. So bricht es zum Beispiel im **Bruche erdig** oder **körnig**, bey Schwaz in Tyrol, zu Pohlnisch-Hundorf; **rogenförmig** oder **dicht** bey Risbánya in Ungarn, im Mansfeldischen, in Dacien und im Salzburgschen, u. s. w. — Der **armenische Stein** findet sich in den Morgenländern, vornemlich in Armenien, in Sibirien (im Ural) in Ungarn, Sachsen, Tyrol, Böhmen, ꝛc. Er ist entweder ein dichter oder auch ein schuppichter (salinischer) Kalkstein, der zuweilen auch Quarztheile bey sich führt, und mit Kupferblau durchdrungen und davon gefärbt ist. Daher braust er auch mit Säuern auf, verwandelt aber dabey seine blaue Farbe in die grüne. Er hat, wenn er auch schön blau ist, doch gemeiniglich auf hellblauem Grunde weiße oder gelbe Punkte; oft aber macht auch der Kalkstein die größere Masse aus, und dieser ist nur mit blauen Flekken durchdrungen. (Nach Linne soll die Grundlage zuweilen eine Gypsart seyn). Der armenische Stein giebt mit Oel gerieben eine blaue Farbe, die aber bald nach ihrem Gebrauche grün wird. Er wird gebraucht, um das ächte Berg- oder Lasurblau (Ultramarin) daraus zu verfertigen. — Kupferblau auf grauen Glaserz bricht bey Stauber im Kölnischen. (Klipstein,

H. II. S. 129.) Rothes Kupfererz mit blau und grün im Nassau-Dillenburgischen.

2) **Kupfersanderze.** Minera Cup. arenaria. Mine de cuivre sabloneuse. Ruß. **Pessorschnaja mednaja Ruda.** Ist Kupfererz von verschiedener Gattung mit Sandstein vermischt und verhärtet.

Cuprum diversimodo mineralisatum, cum lapide arenario induratum.

Linne. Cuprum cotaceum. **Wallerius.** Min. Cup. arenaria.

Alle Kupfersanderze haben ihren Gehalt nur von eingesprengten, oft kaum sichtbaren Kupfergrün, Blau, Fahlerz, Kies, Kupferglas, ꝛc. Es ist gemeiniglich ein Gemenge von bald grob- bald feinkörnigen Quarzkörnern, Kalk, Thon und Mergel, in deren Zwischenräumen diese Erzarten sizzen, und mit den Sandkörnern genau vereinigt sind. Zuweilen ist auch noch etwas Eisenocher beygemischt. Man sieht hieraus wohl, daß das Kupfersanderz keine eigene Kupfererzart sey, eben so wenig, wie der Kupferschiefer. Sie verdienen aber beyde wegen ihrer Allgemeinheit, und weil sie an vielen Orten den größten Theil der Förderung ausmachen, besonders aufgeführt zu werden. Die ganze West- und Südseite des Urals ist voll von diesen Sanderzen. Sie brechen auch häufig in einem Zuge dergleichen Sandsteins bey Ilmenau in Thüringen, seltener im Cau-

kaſus und in Schweden. Sparſam iſt armes Kupferſanderz in den Duderowſchen Bergen bey St. Petersburg und im olonezíſchen Gebürge und am Jeniſſei zu bemerken. Sie machen eigentlich nur zwo Abänderungen aus: a) die grobkörnige, die oft (wie in der Gegend von Solikamsk an der Kamma) aus zuſammengebakkenen Kieſeln (Kieſelbretſchia), und b) die kleinkörnige, die gröſtentheils aus feinen Sandkörnern beſteht. Die permiſchen Sandflözze ſind häufig mit Mergel, und mit mineraliſirten Holzkohlen gemiſcht.

3.) **Kupferſchiefer.** Minera Cupri ſchiſtoſa. Ardoiſe cuivreuſe. Ruß. **Schiffernaja Mednaja Ruda.** Iſt ein Schiefer, der Kupferkalk oder verſchiedene Kupfererze enthält.

Cuprum corroſum vel diverſimodo mineraliſatum, ſchiſto inhaerens.

Linne, Cuprum ſchiſtoſum, Phytolithus, Antholitus. **Woltersdorf**, Minera Cuprifera. **Monnet**, Mine de cuivre chyſteuſe. **Wallerius**, Min. cup. ſchiſtoſa, figurata, carbonaria, Lithantrax cupriferus.

Der Kupferſchiefer gehört gemeiniglich zu den Thon- oder zu den Mergelſchiefern. Er iſt immer mit einer oder der andern Erzart gemiſcht, z. B. mit Kupferkies, Berggrün, Bergblau, Glaserz, Pecherz, ꝛc. wovon er ſeinen Gehalt hat (17). Dieſe

(17) Im Hennebergiſchen z. B. wo der Kupferſchiefer an der Luft ſehr bald zerfält, alſo mergelartig iſt, enthält ſolches Kies, Fahl-

Erze sind manchmal als kleine Flekken, Schnürchen oder Punkte eingesprengt, bisweilen aber auch so innig mit dem Schiefer vermengt, daß man das Erz mit bloßen Augen nicht entdekken kann. In einigen Gruben, aber sehr selten, bricht auch gediegen Kupfer im Schiefer. — Thonartiger Kupferschiefer bricht bey Eisleben im Mannsfeldischen (18), bey Rothenburg an der Saale, bey Ilmenau, bey Riegelsdorf im Hessenkasselschen, bey Hammershausen und Borbach im Hessendarmstädtischen, im baschkirischen Ural u. s. w. — Der kupferhältige Mergelschiefer findet sich unter andern bey Thaliter in Oberhessen, bey Godelsheim im waldekkischen, und in Permien, wo er gemeiniglich mit mehr oder weniger Sand gemischt ist. — Talkartiger Horn- oder Glimmerschiefer, welcher Kupfer führt, bricht im katrinenburgischen Ural. — Hieher gehört auch das von einigen sogenannte figurirte **Kupfererz**, (Minera C. figurata Wallerii) welches eigentlich ein Kupferschiefer mit Abdrükken verschiedener Körper ist, sonderlich von Fischen (19). Man hat Schiefer: a) mit äh-

erz, angeflogenes Kupfergrün, auch (obwohl selten) gediegen Kupfer, Kupferglas und, aber noch seltener, gediegen Silber. (Gläser B. D. G. H. S. 57.)

(18) Die ganze Grafschaft Mannsfeld, der ganze thüringische Kreis, und ein beträchtlicher Theil von Hessen ist voll von Kupferschiefern.

(19) Die Abdrükke von Fischen im Mannsfeldischen Kupferschiefer sind bekannt, welche man ehedem in unzähliger Menge darin gefunden hat, und noch izt zuweilen findet; die meisten sind noch wohlgezeichnete Ueberreste des Thiers, den Kopf ausgenommen, der immer weniger kenntlich ist, und aus einzelnen Stükken besteht, die eine zerrüttete Lage der Theile vorstellen. Sie liegen pa-

renähnlichen Figuren in dichten grauen Schiefer; theils wie Kornähren, theils wie Tannzapfen, wie Blumen, Blätter oder Pilze gestaltet. b) Holzartig in einem mit Bergharz durchdrungenen und in Schiefer liegenden Holze, durch Kupferfahlerz oder grünlichen Kupferkies vererzt. Es hat die Namen **Stangengraupen, Holzgraupen und Kohlgraupen** erhalten, je nachdem es mehr einem Holze oder einer Kohle gleicht, (dergleichen viele im permischen Sandgebürge anzutreffen.) c) mit Pflanzenabdrükken, in einem grünen Schiefer, worin kleine Stükken Steinkohlen und Kupferfahlerz, Kupferkies und Berggrün enthalten sind. Man nennt diese sowohl, als die vorhergehenden Abarten oft **fliegenfittig Silbererz**, weil sie nicht selten Silber enthalten. Sie werden insgesammt bey Frankenberg in Hessen gefunden; d) mit Abdrükken von Fischen oder ihrer Theile (auch mit Farrenkräutern) und mit Kupfer-

rallel mit den Blättern des Schiefers, und man bekömmt daher vermittelst einer geschikten Trennung allemal zwey auf einander passende Hälften, die das Bild eines Fisches von 6, 8, 10 bis 20 Zoll Länge, meistens in einer gekrümmten, seltener in gerader Lage, zeigen, welches entweder schwarz und glänzend, oder, wie es öfter vorkömmt, durchaus mit Kupferkies oder Kupferglas überzogen ist. Die gröste Anzahl derselben soll in der eigentlichen Kupferschieferschicht, und nur wenige in den sogenannten Nobergen, in den andern Lagen hingegen keine gefunden werden. Abdrükke von Kräutern sind in Vergleich mit den Fischen schon seltener, sie kommen aber ausserdem unter ganz gleichen Umständen vor. Für sehr selten hält man kleine linsenförmige Vertiefungen auf einer Seite des Schiefers, in welche die auf der andern Seite befindlichen Erhöhungen passen; dergleichen Stükke findet man zuweilen in den Schiefern zu Eisleben untereinander zerstreut beysammen liegen, und sie sind unter die noch unbekannten Abdrükke und Versteinerungen dasiger Gegend zu zählen. (Charpentier, S. 375.)

Digitized by Google

fahlerz oder Kupferkies durchdrungen; bey Eisleben im Mannsfeldischen; e) mit versteinten Schalthieren; bey Jarlsberg in Norwegen; f) mit Fischabdrükken, im Mannsfeldischen und in Oeland.

B. **Spatförmig.** Minera Cupri ſpatoſa. Mine de Cuivre ſpatheuſe. (Mit Luftſäure mineraliſirt, Cuprum aeratum, Gerhardt.)

1) **Malachit und Atlaserz.** (20) Cuprum Malachites. ruß. **Malachit** (21).

Cronſtädt, §. 194. **Wallerius.** — **Linne**, Cuprum Malachites. **Lehmann.** — **Skopoli** §.

(20) Man wird ſich hoffentlich nicht daran ſtoßen, daß ich den Malachit unter die ſpatförmigen Erze, oder vielmehr unter die Spate ſelbſt ſezze. Die meiſten, ſelbſt die ſchalichten und kuglichten Malachite, zeigen im Bruche faſt immer ein faſerichtes und alſo ſpatiges Gewebe; zwar iſt dieſes mit bloßen Augen nicht immer zu bemerken. Das verändert aber ſeine Natur nicht. Dieſer Meynung iſt auch der Hr. G. O. F. M. Gerhard: „andere ſtreifige Mineralien, ſpricht er, beſtehen aus wirklich ſäulenförmigen Kryſtallen, welche ſo dicht an einander liegen, daß man ihre wahre Figur oft kaum zu beſtimmen vermag; dieß iſt der Fall beym Malachit. So weit ich die Theile deſſelben durch das Microſcop entdekken können, beſteht dieſes Kupfererz aus vierkantigen Säulen, die ſich ſogar oben in eine dergleichen Pyramide endigen; an dem Atlaserz kann man dieſes deutlich unterſcheiden. Bey dem dichten Malachit, den man beſonders aus Rußland erhält, fehlen zwar die Spizzen, allein eine nemliche Stufe vom Harz hat mich überzeugt, daß hier vielleicht eine Zuſammendrükkung die Sichtbarkeit der Spizzen verhindert hat. Auf dieſer Stufe liegt der Malachit in einzelnen Bündeln, und ſcheint oben auf der Fläche völlig glatt zu ſeyn, obgleich das Microskop die Spizzen deutlich entdekt" (Schr. d. Berl. G. nat. F. B. IV. S. 295.) Hr. D. Roſe meynt Malachitkryſtalle bemerkt zu haben, deren Kryſtalliſation der Granatfigur nahe kommen; (Chem. An. 1788, St. 4. S. 306.) andere ſah er blättericht und ſchwarz wie Hornblende. — In dem vortreflichen Grundriße des Hrn. von

257. Cuprum calc. viride lapideum. β. **Sage** vol. 11. esp. 12. De l'Isle esp. 12. **Peithner**, Malachit. **Bomare**, Malachite. **Woltersdorf**, Cup. viride, compactum, polituram admittens. **Cartheuser** Cup. arrosum viride, durum, glabrum, nitens. **Monnet**, Mine de Cuivre en Chaux solide, cristallisée. **Demeste** Malachite, vert de Cuivre ou fleurs de Cuivre vertes.

Seine Entstehung geschieht wahrscheinlich auf dieselbe Art, wie die des Berggrüns, von welchem er dadurch unterschieden ist, daß sein Bruch, auch in den dünsten Schalen, immer ein faserichtes oder spatartiges, meist undurchsichtiges Gewebe zeigt, und daß er in einer **bestimmten** Gestalt erscheint (22). Man findet ihn am gemeinsten **nierenförmig**, zuweilen **knotig**, **tropfenartig** oder **traubenförmig** und manchmal in schlakkenähnlichen löcherichten **Schalen**. — Gewöhnlich ist seine Oberfläche kugelförmig,

Weltheim sind auch schon Kupferspate aufgeführt. Durch nichts aber wird man so sehr überzeugt, daß dieses Mineral unter die metallischen Spate zu rechnen sey, als durch eine Art in drey und vierseitigen bis $\frac{1}{4}$ Zoll dikken und $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll langen Prismen krystallisirtes Atlaserz, welches fast einen glasartigen Bruch hat, an der Oberfläche wie Sammet glänzt, und manchmal in Kleopinskoi-Rudnik in Altai mit weissen Bleyspat und eben solchen prismatischen Kupferblaukrystallen zusammen vorkömmt.

(21) Man leitet das Wort Malachit von dem griechischen μαλαχη, lateinisch Malva, (Pappel) her, weil er eigentlich eine pappelgrüne Farbe haben soll.

(22) In dem ehemaligen Stieglizischen Cabinet soll durchsichtiges Kupfergrün in krystallinischen Quarz aufbewahrt worden seyn. (Ferber, bergm. Nachr. S. 23.) Viele Kupferatlaserze sind in einzelnen Krystallen etwas durchsichtig.

Digitized by Google

im Bruche bisweilen mattscheinend, (vielmehr aber nur feinfasericht) halbhart, und gemeiniglich nicht sonderlich schwer. Seine Farbe ist am öftersten **spangrün**, manchmal aber auch **dunkelgrün**, (wie sächsisches grünes Tuch) und **blaugrün** (23). Er besteht, nach **Wallerius**, aus einem Kupferkalk, der mit Kalk oder, nach **Cronstädt**, Gypserde vermischt ist, und nach der größern oder geringern Menge des leztern Bestandtheils eine bald leichtere, bald höhere Farbe hat. Er ist in Säuern auflöslich, so wie auch in einem reinen, mit feuerbeständigen Laugensalz ausgetriebenen Salmiakgeist, welcher davon eine schöne blaue Farbe annimmt. Die Gyps- oder Kalkerde bleibt in einer solchen Auflösung auf dem Boden liegen (24). Den Kupfergehalt des Malachits giebt **Wallerius** zu 20 — 30 (Min. S. 278.) **Brongniart** (Analyt. Gemälde) zu 75 pro Cent; **Fontana** auch zu 75; **Gellert** nur zu 10 — 15, (Met. Chemie. S. 64.) von **Cancrin** zu 15 — 40 pro C. an. (Abh. von Kupfererzen). Man findet den **Malachit** in **Sibirien**, und zwar von vorzüglicher Größe und Schönheit in der Turtschaninowschen

(23) Ob der Malachit seine Farbe an der freyen Luft, wie Gläser vermuthet, in die Weisse verändere, steht noch durch Erfahrungen auszumachen. (Besch. d. Gr. Heneb. S. 56.)

(24) Gewöhnlich hält man das Kupfergrün, Malachit ꝛc. nicht für silberhältig. Zükert erwähnt jedoch eines solchen von Zellerfeld, welches ausser einem guten Theil Silber, 33 Pf. Kupfer im Ztr. gab. (Naturg. des Harzes S. 38.) — Das Kupfergrün von Miedniza in Pohlen hält 15 p. C. Kupfer u. 1 Loth Silber; (v. Carosi, Th. I. S. 21.) anderes 20 Pf. Kupfer und über 1 Loth Silber. S. 81. und rein ausgeschiedene Krystalle von Kupfergrün aus Kleopinskoi-Rudnik im Altai gaben im Pude 2 Solotnik Silber im $17\frac{3}{4}$, also 45 pro Cent Kupfer.

Grube **Gumeschewskoi** im katrinenburgischen Ural. Er bricht hier nicht selten in sehr großen Nieren, die zuweilen so hart sind, daß sie sich wie der schönste Jaspis poliren lassen. Sie zeigen alsdann viele dunklere und hellere Ringe und Streifen, die sehr angenehm ins Auge fallen. Viele sind auf ihrer Oberfläche mit schwarzen Dendriten sehr schön gezeichnet. Andere haben eine feinkrystallinische, wie grüner Sammet aussehende, Oberfläche. (Sammeterze, M. fericea.) Einige sind strahlicht und derb im Bruche, andere aber schalicht. Viele lassen sich in einige Zoll, ja bis ½ Arsch große Tafeln schleifen. Man hat darunter welche, auf denen fast solche Figuren erscheinen, wie auf dem florentinischen Landschafts- und Ruinen-Marmor. Aus dieser Kupfergrube werden nicht selten Malachite gefördert, die ¼, ½, 1, 2 und bis 10 Pud schwer sind; ja in der Sammlung der Kaiserl. Bergschule in St. Petersburg wird ein Stük Malachit aus dieser Grube aufbewahrt, das mehr als **hundert** Pud wiegt. — Minder häufig, und bey weitem nicht so schön bricht der Malachit in Pochadjäschins, in einigen andern uralischen, und selten in den altaischen Gruben. Desto schöner aber kömmt in einigen dieser Gruben der **krystallinische** Malachit oder das **Atlaserz** (M. C. radiata et plumosa, Mines de Cuivre soyeuses) vor (25). Die

(25) Hr. Fontana hat in dem Malachite ⅔ verkalchtes Kupfer ¼ Luftsäure und ungefehr ⅟₁₂ Wasser; in dem Atlaserze eben diese Bestandtheile nur in etwas abgeänderten Verhältnisseu; Hr. Sage aber den Kupfergehalt im Malachite zu 75 Pf. im Zentner befunden. (Analyse chimique, à Paris 1786.) Bergmann zu ⅔ Kupfer u. ⅓ — ½ Luftsäure. (Sciagr.) — Hr. O. B. M. Re-

prächtigsten Stufen dieses Erzes brechen in Pochadjäschins Gruben an der Turja sowohl in sternförmigen Blumen, als in grossen Büscheln und Federn und auch angeflogen; eben in diesen Gestalten, aber nicht so schön und so häufig, findet sich das Atlaserz in der loktewskischen Grube, (hier auch zuweilen in den allerfeinsten Nadeln auf braunrothen Kupferocher aufgestreut, auch in Nieren von Kupferblau eingeschlossen) in Gumeschewskoi-Rudnik, in den beresowschen Goldgruben, in den permischen Sanderzen, zuweilen in den nertschinskischen Gruben; ferner in China, in Ungarn, bey Camsdorf und Annaberg in Sachsen, bey Saska und Dognaska im Bannat (26), bey Fahlun in Schweden, in der Dorathea bey Bulach im Würtembergischen, zu Thaliter, im Salzburgischen, u. a. O. m. (27). Nicht selten findet sich Berggrün, Malachit, Sammet- und Atlas- oder Kupferfedererz beysammen. Dergleichen Gruben, wo, ausser den schon genannten, eines oder das andere dieser Erze bricht, sind: bey Risbanya und Neusol in Ungarn, in Böhmen, in Sachsen, bey Salfeld auf dem Lorenz-Glük, bey

novanz beschreibt mit Kalk gemischten spiesigten und blätterichten Kupferkalk von Loktewsk. (Min. N. S. 52.) Ich lasse solches bis auf weitere Untersuchung dahin gestelt seyn.

(26) Bey Oraviza im Bannat haben sonst auch sehr schöne Malachite gebrochen. (von Born's Briefe, S. 28.) Vorzüglich häufig und schön aber brechen Atlaserze und Malachite in den Gruben bey Saska; (Ebend. S. 39) auch zu Lauterberg ꝛc. am Harze, (Gatterer, Th. II. S. 307.)

(27) Atlaserz mit Silberfedererz und Eisenbräune und Gilbe auf Quarz, bricht in der Grube Altallerheiligen zu Schemnitz. (Hr. O. B. R. Ferbers, Abh über die ungar. Bergw. S. 35.) Atlaserz und Kupferblau mit Bleyspat, zu Windisch-Leuthen. (Ebendas.)

Digitized by Google

Dillenburg (28) und Siegen im Naſſauiſchen, in der Joh. Friedrichsgrube bey der Königswart, im Falkenſtein in Tyrol, bey Maſſa di Maremna in Toskana, bey Midleton in der Graf. Derby, bey Ordal in Norwegen, in Piemont bey Congo (29), im Trierſchen, bey Veldenz, bey Mehlbach im Weilburgiſchen, im Piemont, im Veroneſiſchen, in Afrika, China; (30) bey Zellerfeld, Lauterberg am Harz, im Cölniſchen, bey Rheinbreitenbach am Rhein, bey Moſchallandsberg und Caudebach im Zweybrükkiſchen, in Lothringen, (bey Tillot und Charbonnier) in der Provinz Cornwallis, in Neuyork, Stafford; in Heſſen zu Thaliter und Silberg; (auf blau-ſchwärzlich-röthlichen Glaserz) bey Stadtberg im Cölniſchen; Malachit auf Kupferglas (im Naſſau-Dillenburgſchen, (Klipſtein, H. v. S. 36.) und in Pohlen bey Miedniza und Miedzinka (wo ehedem ſtarke Kupferbergwerke waren. (Caroſi, S. 80.)

2.) **Kriſtalliſirtes Kupferblau.** (Blauer Kupferſpat?) Min. Cup. caerulea ſpatoſa; Bleu de montagne criſtalliſé. (31.)

(28) Hier iſt die Grube, Hauß-Naſſau, wegen ihrer ſchönen Atlaserze bekannt, (Klipſtein, B. II. H. III. S. 256.)

(29) Der Malachit von Congo bricht in groſſen Stükken und ſizt auf Kupferlaſur auf. (Ferber, Br. a. W. S. 378.) — Malachit auf Eiſenſtein, in Turetſchaninowsgruben, auch bey Miedniza in Pohlen. (v. Caroſi.)

(30) Bomare erwähnt eines ſchönen Atlaserzes mit parallelen Fäden aus China. (Min. S. 187.)

(31) Ich will den gediegenen oder natürlichen Kupfervitriol, der ſo ſelten vorkömmt, und überhaupt nur eine zufällige Production und kein eigentliches Kupfererz iſt, nur hier in einer Anmer-

Cronstädt. — Wallerius. — Linne, Cuprum cryſtallinum. Skopoli, Cuprum calciforme caeruleum cryſtallinum, §. 257. Sage, v. 11. p. 227. eſp. 2. De Ilsle, 53. eſp. 3.

Dieſe blauen Kriſtalle haben wahrſcheinlich mit dem ſtaubigen, erdigen und derben Kupferblau einerley Urſprung, nämlich von aufgelöſtem Kupfer; ob aber jene aus dieſem, oder das Bergblau aus den Kriſtallen entſtanden ſey, und was hinzukommen müſſe, auf daß ſolche farbe- und luftbeſtändige blaue Kriſtalle gebildet werden, das iſt noch nicht ausgemacht. (32) Seine Kriſtallenfigur erſcheint:

a) in ſpieſichten Strahlen.

b) in rhombiſchen Körnern.

c) in rautenförmigen Blättern.

kung anführen. Er ſoll nämlich unter andern bey Silberg in Heſſen vorkommen. (Klipſtein, a. a. O. S. 44.) Auch bey Neuſol, (Ferber, ung. Berg. S. 159.) im groſſen Kupferberg zu Fahlun, (wo ſich nebſt dem blauen auch grüner und weiſſer natürlicher Vitriol findet; (Wallerius und Bromel vom Kupferberg) und in der Grube Lokrewsk im Altai. (Renovanz, S. 48.)

(32) H. Fontana hat im Kupferblau die Menge Luftſäure von $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$, das Waſſer aber zu $\frac{1}{12}$ bis $\frac{1}{15}$, herab befunden; Sage giebt den Gehalt des Kupferblaues zu 20 pro Cent. an. (Analyſe chemique,) — Kirwan ſagt: 100 Theile enthalten 69 Theile Kupfer, 29 Theile Luftſäure und 2 Theile Waſſer. (Min. S. 292.) — Reine Kupferblaukriſtalle aus Kleopinskoi-Rudnik im Altai gaben im Pude $\frac{1}{2}$ Solotnik Silber und $1\frac{3}{4}$, alſo faſt 40 pro Cent. Kupfer; derbes rein ausgeſchiedenes Kupferblau aus Golzowskoi-Rudnik $\frac{1}{2}$ Sol. Silber und 16 Pfund Kupfer, und dergleichen aus Laſurskoi-Rudnik $\frac{3}{8}$ Sol. Silber und $31\frac{3}{4}$ Pf. Kupfer.

d) in vier, fünf und sechsseitigen Säulen, bald abgestumpft, bald zugespizt.

e) in dreyseitigen Pyramiden.

f) in polyedrischen Kristallen. Bey Saska. (von Born, S. 38.)

g) in blätterichten Knospen mit sammetähnlicher Oberfläche.

h) in tropfsteinartigen Stükken; bey Miedniza in Pohlen (von Carosi, S. 10. Th. 1.)

i) in octoedrischen Kristallen. So sollen sie im Schlangenberg vorkommen. (Renovanz, a. a. O. S. 146.)

Die Farbe dieser Kristalle ist gemeiniglich sehr hochblau, zuweilen auch licht- und noch öfterer dunkelblau. Sehr oft finden sie sich mit erdartigem Kupferblau, oder mit Berggrün zusammen in fast allen sibirischen Kupfergruben; am häufigsten, und in den schönsten und grösten Kristallen brechen sie in den altaischen, und in Pochadjäschins Kupfergruben. Aus dem Schlangenberg, aus der Kleopinskoi, Karamischewskoi, Beresowskoi- und andern Gruben des Altai hat man vorzüglich schöne Kristallisationen. Das knospige Kupferblau kömmt, aber sparsam, in den Kleopinskischen und Turtschaninowschen Gruben vor. Minder schön, aber häufig, und meistentheils in kleinen Kristallen findet man es in Pochadjäschins, Luginins und in verschiedenen permischen Gruben. Es findet sich übrigens auch Kupferblau in und ohne

Kriſtallen bey Summorskog in Schweden, bey Bekingen, Blauberg, Schneeberg, Freyberg und Camsdorf in Sachſen, bey Salfeld, (33) Zellerfeld, im Wildberge im Jülichſchen, in der langen Hekke im Erzſtift Trier, bey Wolfſtein, bey Moſchellandsberg, Caudebach und am Stahlberge in Zweybrükken; bey Bulach im Würtenbergiſchen, bey Thierberg, Falkenſtein und Kogel in Tyrol, bey Saska und Dognaska, bey Maſſa di Maremna in Toskana, bey St. Bel in Frankreich, in Languedok, bey Tillot und in andern Gruben Lothringens, auch im Elſaß. (Die ſchönſten Kriſtalle brechen unter dieſen Oertern bey Todeve in Languedok, bey Bulach und bey Oravitza Moldava und Saska; bey Penzäde in Cornwallis; bey Silberg in Heſſen, in der alten Lorbach im Naſſauiſchen; bey Lauterberg am Harz; bey Camsdorf in Sachſen (wo auch Kupferblaukriſtalle in Eiſenſtein gebrochen.) (Ferber, N. B. S. 302) im Salzburgiſchen, u. ſ. w.

III. **Vererzte Kupfererze.** Min. Cup. ſulphure ſive arſenico mineraliſata. (34) Cuivre mineraliſe.

(33) Hier bricht es auch ſchon kriſtalliniſch; (Ferber, N. B. S. 304.) Desgleichen zu Molina in Spanien. (im Weltheimiſchen Kabinette.)

(34) Hr. Heyer erwähnt, wenn es nicht ein Drukfehler iſt, eines Kupferhornerzes aus Sibirien. (Chem. Annalen, 1787. St. 4. 36.) Alſo Kupfer mit Salzſäure vererzt. Mir iſt dieſe Erzart hier unbekannt. — Kupfer mit Thon durch Salzſäure vererzt führt zwar auch Bergmann § 191. ſeiner Sciagraphiae an; aber auch davon wiſſen wir hier noch nichts.

Digitized by Google

A. **Mit Schwefel vererzt, und etwas Eisen gemischt** (35).

1.) **Kupferglaserz.** Cup. vitreum. (Cuprum, sulphure mineralisatum et saepius pauco Marte mixtum. Gerhardt. franz. Mine de cuivre vitreuse. ruß. Kupferglas.)

Cronstädt. Minera Cupri calciformis pura & indurata colore rubro, Cup. sulphure mineralisatum §. 193 & 195. **Wallerius**, Cuprum vitreum. **Linne**, Cuprum rubrum ochraceo induratum, Cuprum vitratum. **Skopoli**, Cuprum calciforme amorphum & crystallinum. **Vogel**, Minera Cupri vitrea S. 525. **Justi — Peithner**, Cup. rude vitreum. **Bomare**, Mine de cuivre vitreuse. **Woltersdorf**, Cup. nigricans, splendore plerumque, violaceo. **Cartheuser**, Cup.

(35) Ob es Kupferglas gebe, das blos Schwefel und gar kein Eisen enthalte, wie Scheffer und Bergmann (Vorlesungen S. 544. u. Sciagr.) behaupten, ist noch nicht ausgemacht. — Eben so wenig richtig ist es, wenn Vogel sagt, daß solches immer Arsenik enthalte. (Min. S. S. 625.) Dies kann wohl der Fall bey einigen seyn, wo der Arsenik vielleicht nur zufällig eingemischt ist. — Auch Gellert drükt sich sehr uneigentlich aus, da er sagt, bisweilen besteht es meistens aus gediegenem Kupfer. (Met. Ch. S. 62.) Das Kupfer ist ja nicht in sichtbar gediegener, sondern in vererzter oder unsichtbarer Gestalt in demselben enthalten! — Ich finde übrigens bey keinem Schriftsteller, als nur im Brünich angemerkt, daß die Kupferglaserze, und sonderlich die grauen, bisweilen etwas Silber halten, dergleichen sich doch würklich finden. In der Grube Loktewsk im Altai bricht z. B. graues Kupferglas, welches im Pude 18 bis 20 und mehr Pfund Kupfer und $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Solotnik Silber hält; hiebey steigt aber manchmal der Kupfergehalt dieser Erze noch viel höher. So besitze ich Stufen derbes Kupferglas von daher, welche im Pude 29 bis 30 Pfund, also 75 pro Cent Garkupfer geben.

Digitized by Google

min. duriuſculum, violaceum; Cuprum rubrum fere nudum. **Monnet**, Mine de cuivre vitreuſe ou union du cuivre avec le ſoufre. **Demeſte**, Mine rouge de cuivre. **Brünnich**, Cupri minera vitrea ſulphurata: a) amorpha, b) chalybea, c) granularis, d) teſſularis, e) lazurea. von **Born**, Ochra cupri indurata rubra cryſtalliſata, cryſtallis octoedris, e planis trigonis. — **Gerhard**, Cuprum vitrum.

A. **Roth.** Rothes Kupferglas. Min. Cup. amorpha & cryſtalliſata rubra. Cuivre vitreux rouge.

Dieſes iſt das allerſchönſte, reichſte und zugleich das ſeltenſte unter den Kupfererzen. (36) Es kömmt

(36) Unter andern bricht roth Kupfererz (doch wohl Kupferglas?) von beſonderer Seltenheit und Schönheit bey Silberg in Heſſen, (Klipſtein, a. a. O S. 44.) welches zuweilen mit einer Kruſte von Kupfergrün umgeben iſt, und manchmal etwas gediegenes Kupfer bey ſich hat. (Ebend B. II. H. II. S. 166.) Rothes Kupferglas hat auch rein und vorzüglich ſchön in groſſen Stükken bey Cammsdorf gebrochen. (Charpentier. S. 342.) — Es bricht auch in England. (Crells N. E. Th. 6. S. 179.) Sehr ſchönes kriſtalliſirtes rothes Kupferglas findet ſich bey Saska, (v. Born, S. 37.) Moldava (a) (S. 43.) und Dognaska; (S. 52.) hier bildet es auch längliche an beyden Seiten abgeſtumpfte Prismata. — Im Lorenz Gegentrum bricht ebenfalls ſchönes derbes und kriſtalliniſches durchſichtiges rothes Kupferglas. (Charpentier a. a O.) Knospiges rothes Kupferglas mit Kupfergrün brach ehdem im Stahlberge in Zweybrükken (Ferber a. a. O. S. 11.)

(a) Das rothe Kupferglas von Moldava iſt vorzüglich ſchön. Es bildet gemeiniglich die oben angezeigte Kriſtallenfigur, und die Kriſtalle haben ein dem Rubin nahe kommendes Feuer. Es ſcheint hier blos aus gediegenem Kupfer entſtanden zu ſeyn, da es ſich gemeiniglich bey und auf demſelben findet. — Hr. Sage

kömmt oft in schönen regelmässigen octoedrischen Kristallen, aber auch zuweilen unkristallisirt, derb, glänzend und von muschlichtem Bruch, und gemeiniglich beyde zusammen vor (37). In lezterer Gestalt ist

(37) Eine Art rothes Kupferglas, aus zarten Spieschen oder Härchen von einer schönen rothen Farbe bestehend, bricht bey Rheinbreitenbach im Cölnischen, und wird rothe Kupferblüte genannt. (b) (Klipstein, B. II. H. IV. S. 389) Sie bricht mit und bey gediegen Kupfer und Kupfergrün in Quarz, und führt keinen Schwefel bey sich. — Eben dergleichen haarförmiges rothes Kupferglas bricht im Bannat und Lorenz = Gegentrum bey Freyberg. (à Born, Ind. fossilium, pag. 104 & 105. Charpentier, S. 104) Hr. Ob. B. M. Renovanz führt aus der Grube Loktewsk unter dem Namen Kupferblüthe zinnoberrothe Ocher und faserichte und spatförmige Kristallisation ꝛc. auf (Mineral. Nach. S. 48) Sie gehören aber wohl theils unter die ocherichten Erze, theils unter das Cementkupfer, und theils unter das Kupferglas. — Im Schlangenberg bricht ebenfalls federartig kristallisirtes Kupferglas. (Renovanz, S. 141.)

ge, welcher das rothe Kupferglas genauer untersucht hat, behauptet wirklich, so wie Cronstädt, (Min. S. 10.) daß es nur aus gediegenem Kupfer entstehe. Nach seinem Angeben knisterst es, wenn man es in einem Tiegel ins Feuer sezt, wird schwarz und undurchsichtg; in einem stärkern Feuer aber zu einem braunen mit Farben spielenden Schmelz. Mit noch einmal soviel Kohlenstaub geschmolzen, giebt es vom Ztr. 70 Pf. Kupfer; in flüchtigem Laugensalz löst es sich ganz auf, und theilt diesem die schönste blaue Farbe mit. Dergleichen rothe Kupferkristallen hat man in den 1766 in der Saone bey S. Clair, und 1777 in Lyon gefundenen Bruchstükken eines metallenen Schenkelknochen von einem Pferde angetroffen; (Memoires de l'Academie des Sciences de Paris, 1778, p. 210.) von denen aber der Gr. v. Buffon behauptet, daß sie nicht rein, sondern von Bronze seyen. (*) (Histoire des mineraux u. Chem. Ann. 1786, S. 10 St. 372. Hr. Claproth hat an den cornischen Kupfererzen mancherley Gradationen von Kupfermulm,

(b) Bomare nennt Kupferblüthe ein körniges gediegenes Kupfer, welches eine rothe Farbe hat. (Min. S. 174.)

(*) Kristalle von Bronze? das verstehe ich nicht Zu folge eines Schreiben des Hr. Rigod aber, welches Hr. Demeste

es oft in Schnürchen, in Punkten und in groſſen Flekken der Gangart eingeſprengt oder auf derſelben angeflogen, und ſo findet es ſich z. B. in Gumeſchewskoi-Rudnik, in der Grube Djatſchkowskoi an der Kamma, in Pochadjäſchins Gruben, im Glimmerſchiefer bey Newiansk, auf Eiſenerz am Tagil, im Kalkmergel in einer alten Grube bey Nikolaewskoi im Altai, in der Lokkewskiſchen Grube, im Schlangenberge ꝛc. In dieſer vorleztern bricht auch ein zweigigt gewachſenes derbes rothes Kupferglas in groſſen Druſen im Letten, das zuweilen in ſchwarzes übergeht, das gleichſam wie verbrannt und ſchlakkenähnlich ausſieht (38).

(38) Die grünen und ſchwarzen ſchlakkenhaften Kupfererze einiger Mineralogen (S. z. B. Brünich, 234.) gehören entweder unter die rothen und grauen Glaserze, oder auch wohl unter das Pecherz.

Kupferglas und gediegenen Kupfer wahrgenommen, (a. a. S. 258 dergleichen ſich auch häufig bey den ſibiriſchen bemerken laſſen

in ſeinen Briefen T II. pag. 317 eingerükt hat, ſcheint es, daß man die Exiſtenz dieſer rothen Kriſtalle in dem beſagten metallenen Schenkel nicht in Zweifel ziehen dürfe. Nicht nur rothe Kupferglaskriſtalle, ſondern auch kriſtalliſirtes Kupfergrün und Blau war in den kleinen Höhlungen des Metals zu ſehen — Merkwürdig ſind in Abſicht der Entſtehung des Kupferglaſes einige Nieren, die im Schlangenberg vorkommen. Aeuſſerlich ſind ſolche mit einem weiſſen ſilberhaltigen Letten umgeben. Von den Letten an folgt gegen den Mittelpunkt zu ein ins gelbe fallender Ocher, dieſem die rothe erdartige Kupferblüthe, die ſich gegen den Mittelpunkt mehr und mehr kriſtalliſirt, weiter in ein rothes kriſtalliniſches Kupferglas übergehet, und im Mittelpunkte mehrentheils etwas mehr oder weniger gediegen Kupfer enthält. (Renovanz, S. 145.) — Aehnliche Nieren finden ſich auch in der turtſchaninowſchen Grube im Ural; hier ſind ſie mit einer malachitiſchen Kruſte umgeben, und enthalten inwendig das ſchönſte kriſtalliſirte Kupferglas, Büſcheln von Atlaserz, und nicht ſelten gediegen Kupfer in moosähnlichen, kriſtalliniſchen und körnigten Geſtalten.

a) Die rothen Kupferglaskristallen brechen gewöhnlich in octoedrischen, nämlich vierseitigen doppelten Pyramiden, sehr schön und wie Rubin roth und durchsichtig in Pochadjäschins und Turtschaninowsgruben, auch in Loktewsk, bey Moldawa, Saska, und Dognaska im Bannat, in Cornwallis, in Ostindien, und lose in verwittertem Kupferschiefer bey Nikolaewsk im Altai (39).

b) In zwölfseitigen und achtzehenseitig granatförmigen Kristallen. In Pochadjäschinsgruben, und zu Moldawa. (Hacquet.)

c) In kubischen Kristallen. Zu Moldawa; (Hacquet, S. seine Rhapf. A. 11.) in geschobenen Würfeln, in Cornwallis. (Claproth.)

d) In prismatischen Kristallen. Zu Moldawa. (Ebend.)

e) In polyedrischen Kristallen. Zu Rheinbreitenbach. (Chem. Annalen. 1788. St. 2. S. 119.)

(39) Den Kupfergehalt des rothen krystallisirten Kupferglases giebt Brongniart zu 70 pro Cent an; Bergmann schätzt den Gehalt des Kupferglases überhaupt von 40 — 50 pro Cent. (Sciagr.) Skopoli zu 70 pro Cent. (Anf. d. Min. S. 165.) Vogel zu 50 — 80 Pf. (Min. S. 525.) Peithner bis 80 Pf. Fontana fand 73 pro Cent. Kupfer, 26 pro Cent. fixe Luft und 1 Theil Wasser. (Rozier.) — Kirwan setzt die specifische Schwere des Kupferglases auf 4810 bis 5338 = 1000, und seinen Gehalt auf 80 = 90 Pf. Kupfer, 10 — 12 Pf. Schwefel und etwas weniges Eisen (Min. S. 295.) Gellert auf 50 — 80 pro Cent. (S. 63.) Wallerius auf 40, 60 und drüber (Mineralogie, S. 269). Brünich auf 40 — 60 pro Cent. (Min. S. 232) — und Cancrin auf 30 — 40 und 60 — 70 pro Cent. (Abh. von Kupfers.)

Digitized by Google

B. **Grau.** Graues Kupferglas. Min. Cup. amorpha & cryſtalliſata, griſea. Cuivre vitreux gris.

Die Farbe dieſes Kupferglaſes zieht ſich zuweilen ins blaulichgraue, zuweilen mehr ins rothe. Im Bruche iſt es muſchlich und gemeiniglich ſehr glänzend, oft aber auch matt; ziemlich geſchmeidig und weich, manchmal auch ſpröde, allemal ſchwer, reich, nach Brünich oft ſilberhaltig, und dabey oft ſo leichtflüſſig, daß es an der Flamme eines Lichtes ſchmilzt. Dieſes Erz bricht in vielen Gruben, z. B. bey Swappawary in Lappland, bey Schiltach im Würtenbergiſchen, bey Veldenz, bey Dognaska, bey Rohzfelden in Zweybrükken, bey Ordal in Norwegen, bey Ringenwechſel in Tyrol, bey Bramle in Norwegen, bey Atwed in Schweden, bey Schmölniz, bey Sunnerskog in Schweden, im Hitterthal in Norwegen, bey Deva in Siebenbürgen, bey Catharinaberg in Böhmen, bey Lautenberg am Harze, bey Roſenau unweit Schmölniz, bey Graupen in Böhmen, bey Sangerhauſen in Thüringen, bey Rheinbreitenbach unweit Bon, Königsberg in Norwegen, im Schlangenberge, (ſehr häufig derb) in Pochadjäſchins, und (derb und kryſtalliſirt) in Turtſchaninows Gruben in Sibirien; zu Thaliter in Heſſen, im Fürſtenbergiſchen, in der Provinz Cornwallis; in einigen oloneziſchen Gruben. (Prof. **Georgi** zu Brünich. S. 233.)

Meiſtentheils zeigt ſich nichts beſtimmtes in der Geſtalt dieſes Erzes, gleichwohl aber findet man es auch nicht ſelten in Criſtallen angeſchoſſen, und zwar:

Digitized by Google

a) In haarigen vierseitigen Kristallen; im Paulus zu Dognoska und im Lorenzgegentrum zu Freyberg.

b) In sehr kleinen Vieleken; Im Simon und Juda bey Dognaska, in Gumeschewskoi-Rudnik in Sibirien, in Pochadjäschins Gruben.

c) In zehnseitigen Kristallen, deren Seitenflächen Vielekke sind; Im Herrengrund bey Neusol in Ungarn, in Gumeschewskoi-Rudnik.

d) In würflichen Kristallen, (minimis tessalis compositum, Wall.) bey Sunerskog in Smoland.

e) In einfachen dreyseitigen Pyramiden; Im Urbanus bey Saska.

f) In doppelten vierseitigen Pyramiden; bey Saska, in Cornwallis, in Turtschaninows Gruben.

Von dieser leztern Kristallisation kommen nicht leicht schönere und grössere Drusen vor, als in der besagten Turtschaninowschen Grube (Gumeschewskoi) brechen. Die Kristalle sind zuweilen bis eines viertel Zolls im Durchmesser groß, undurchsichtig, grösstentheils von Farbe wie polirter Stahl, manchmal auch dunkeleisengrau oder röthlich, und nicht selten taubenhälsig schattirend.

C. Violet. Violettes Kupferglas, Kupferglasur. Cuprum lazureum. Cuivre vitreux azuré. Ist durch einen kleinen Theil Schwefel und Ei-

Digitized by Google

sen vererzt, derb, glänzend, von glasur-smalteoder himmelblauer Farbe und spröde (40).

Cuprum sulphure & ferro parce admixtis mineralisatum, minera solida, nitente, violacea vel caerulescente, fragili. Wall. Cupri minera lazurea, Brunnich. Cuprum lazureum, Wall.

Einige haben unter dem Namen Kupferglasur die buntangelauffenen Kiese, und andere das verhärtete und kristallisite Kupferblau verstanden. Aber die wahre Kupferglasur oder vielmehr das violette Kupferglas ist im Bruche gemeiniglich dicht und glasig, zuweilen auch feinstralicht, schwer und immer spröde. Es ist sehr reich, und gleicht in Absicht der Farbe ziemlich einem mit Eisen versezten Kupferrohstein. Man hat es glasurblau, smalteblau, himmelblau, lichtgrau, am meisten aber violenblau: in den altaischen Gebürgen im Schlangenberge und in den Gruben Lasurskoi, im olonezischen Gebürge in der Woizergrube; in Norwegen, bey Swappawari in Lappland, bey Sunerskog in Smoland, bey der Glashütte unweit Dresden, in der Dorothea bey Annaberg in Sachsen, bey Schiltach im Würtenbergischen (41),

(40) Kirwan schäzt den Gehalt auf 40 = 60 pro Cent Kupfer und die Beymischung des Eisens bey diesem Erze auf 20 — 30 pro Cent. (Min. S. 296.) Wallerius sezt den Gehalt auf 40 — 50 pro Cent. (Min. S. 270.) — Bomare auf 25 — 65 pro Cent. (S. 183.) — Brünich auf 40 — 50 pro Cent. (Min. S. 233.)

(41) H. C. R. Klipstein erwähnt eines violetten Kupferblaues von Silberg in Hessen. (B. II. H. II.) Solte es nicht violettes Kupferglas seyn? und Hr. Kapf (daselbst, B. II. H. [illegible] S. 36.) eines blaulichten Kupferglases aus der Grube Leopold im Fürstenbergischen, welches vielleicht ebenfalls hieher gehört.

Digitized by Google

bey Dognaska im Bannat; bey Rohfelden im Zweybrükschen, (Ferber, S. 23.) bey Wildungen in der Grafsch. Waldek, (Bomare, S. 183.) zu Bottendorf.

Gemeiniglich findet sich das violette Kupferglas derb, und zwar: a) glasur- oder veilchenblau, im Schlangenberg, (wo es zugleich reich an güldischen Silber ist) bey Dognaska, bey Sunerskog in Smoland, in Dalekarlien, bey Swappawari ꝛc. b) himmel- und smalteblau bey Lauterberg am Harze und in Sachsen bey Annaberg und Freyberg.

Es kömmt aber dieses violette Glaserz auch kristallisirt vor, als:

a) In vierseitigen Säulen mit zwo Flächen zugespizt; bey Bulach im Würtembergischen.

b) In länglichen vierseitigen abgestumpften Kristallen; (Born. Jnd. Fos. P. I. p. 103.) bey Oravisa im Bannat.

c) In kurzen fünf und sechsseitigen an den Endflächen mit drey oder vier Flächen zugespizten und an den Kanten oft abgestumpften Säulen; bey Salfeld in Thüringen, und bey Bulach. (Wallerius, Min. Syst.)

B. Mit Arsenik und Schwefel vererzt, und mit Eisen und oft etwas Silber gemischt.

1.) **Kupferfahlerz.** Min. Cupri grisea. Mine de Cuivre grise. Ruß. **Kupferfahlerz.**

Hat eine ſtahlgraue, (oder fahlgraue) zuweilen ins bleichgraue oder ſchwarze ſpielende Farbe, und beſteht aus Kupfer, Arſenik, Schwefel und Eiſen, oft auch etwas Silber (42) (43).

Cuprum arſenico, ſulphure & ferro, plerumque una cum argento mineraliſatum, minera cinerea vel nigra.

Cronſtädt, Cup. argento ſulphurato, arſenico & ferro mineraliſatum, §. 197. **Wallerius**, Min. Cup. griſea. **Linne**, Cuprum cinereum. **Skopoli**, Cup. mineral. cinereum. **Woltersdorf**, ſp. 4 — 6. **Vogel**, Minera Cupri griſea. **Sage**, v. 11. p. 232. eſp. 4. De l'Isle, p. 62. eſp. 6. **Peithner**, Cup. rude griſeum. **Bomare**, Mine de Cuivre griſe. **Woltersdorf**, Cuprum obſcure griſeum, ſplendens, argenti pauper. **Cartheuſer**, Cup. mineraliſatum durum griſeum. **Monnet**, Mine de Cuivre vitreuſe dure & griſe. **Demeſte**, Mine de Cuivre griſe. **Brünich**, Cupri minera cinerea, & obſcura arſenicalis: a) amorpha, b) cryſtallina. **Gerhard**, Cuprum griſeum.

(42) Ob es wirklich Fahlerz gebe, das keinen Arſenik enthalte, wie Hr. C. R. Klipſtein vom Fahlerz im Frankenberger Kupferflöz behauptet, laſſe ich dahin geſtellt ſeyn. (Heſſiſche Beytr. z. Natur u. ſ. w. 2 St. 1784.)

(43) H. Prof. Brünnich hat auch: Speiſigtes dunkles Kupfererz. Cupri min. obſcura arſenicalis, welches auſſer den Beſtandtheilen des Fahlerzes auch Nikel und Kobold enthalte, und ſonderlich bey Salfeld breche. Es verdient aber wohl nicht als eine beſondere Art aufgeführt zu werden. Kobold und Nikel finden ſich nicht ſelten bey Fahlerzen, ſonderlich bey Schladming in Steyermark; ihre Beymiſchung iſt aber nur zufällig.

Digitized by Google

Dieſes Erz iſt ſchwer, halbhart und im Bruche meiſt wenig, aber doch ſtärker glänzend als das graue derbe und etwas geſchmeidige Kupferglaserz; (wie es z. B. in Pochadjäſchins Gruben bricht) es ſpringt, wenn es zerſchlagen wird, in unbeſtimmt eckige Stükke, iſt auf dem Bruche uneben, zuweilen auch eben, oft ziemlich grobkörnig, und hat gemeiniglich eine ſtahlgraue Farbe, welche zuweilen ſtark in's gelbliche und oft ins ſchwarze ſpielt; (Schwarzkupfererz) (44). es läuft auch gerne ſchwarz, wie Ruß, an, und giebt einen dunkelſtahlgrauen, bisweilen auch einen röthlich braunen Strich. Im äuſſerlichen hat es ſehr viele Aehnlichkeit mit dem derben grauen Kupferglaſe, aber es iſt ſtrengflüſſiger, und immer ſehr ſpröde. Gemeiniglich hält es nur wenig und höchſtens einige Lothe an Silber; iſt der Silberhalt beträchtlicher, ſo wird es unter die Silbererze gerechnet (45) (46).

(44) Dieſes ſchwarze Fahlerz findet ſich unter andern: in den altaiſchen Gebürgen, bey Seravezza in Toskana, bey Markirch im Elſaß, im Zweybrükkiſchen und Würtenbergiſchen, bey Grosskamsdorf in Sachſen, am Harze, bey Schladming in Steyermark, im Falkenſtein in Tyrol, bey Schmölniz in Ungarn, bey Dognaska und Saska im Bannat, bey Ruſſenika und Eſchawolok in den oloneziſchen Gebürgen.

(45) Zu Neuſol hält das Kupferfahl- oder Schwarzerz 4 bis 16 und 18 pro Cent. Kupfer, und im Ztr. 1 bis 3, ſelten 4 bis 5 Loth Silber und einige Denarien Gold. (Ferber, ung. Berg. S. 159.) Beſonders iſt es, daß es ſehr reich befunden wird, wenn es in gypsartiger oder ſelenitiſcher Gangart bricht. Im Eiſenſpat hat es auch im Ztr. 16 Pf. Kupfer und 15 Loth Silber gehalten. — Zu Gölniz hält es 15 Pf. Kupfer und 5 bis 12 Loth Silber. (von Born, S. 177.) — Zu Camsdorf 1 bis 2 Mark Silber im Ztr. (Charpent. S. 342.) nach Hr. Ferber aber 6, 8 bis 12 Loth bis 1½ und 3 Mark Silber und 20 bis 34 Pf. Kupfer (N. Beyt. S. 292.) — Hr. Molina merkt an, daß in Chili die-

Digitized by Google

Das Kupferfahlerz bricht in vielen Gruben, z. B. in Pochadjáschins Gruben, (wo es silberhältig) in der luginischen kukuschewskischen Grube, (wo es auch silberhältig ist) beyde im Ural; auch, aber sparsam (und zwar zuweilen strahlig wie Spiesglas) in den beresowschen Goldgruben, in verschiedenen altaischen Gruben; bey Fischbach in den rheingräfl. Landen, bey Mehlbach im Nassauweilburgischen, bey Schiltach und Dornstetten im Würtenbergischen, bey Grossengogel in Tyrol, bey Rosenau in Ungarn, bey Seravezza in Toskana, bey Dallagna im Valle

jenigen Kupfererze, welche mit Arsenik, oder mit Schwefel, oder mit beyden zugleich vererzt und mit Eisen und Silber vermischt sind, gewöhnlich am wenigsten Gold halten: dergleichen seyen Kupferlasur, das Kupferglas, das Lebererz, das Kupfergrün, und Weißerz. (Nat. G. von Chili, S. 84.) Also sind die Kiese und Fahlerze die goldhaltigsten; aber sind diese nicht mit Arsenik und Schwefel vererzt? — Nach Bergmann übertrift der Kupfergehalt des Fahlerzes nicht 10 pro Cent. — Hr Skopoli erhielt aus einem Ztr. Schmölnizer Fahlkupfererz 12 Pf. Schwefel, 7 Pf. Arsenik, 9 Pf. Spiesglas, 26 Pf. Kupfer und das übrige war Eisen. (also kein Silber?) (Anf. d. Min. S. 165) — Vogel und Peithner sezzen den Gehalt des Fahlerzes zu 30 — 40 pro Cent. Kupfer und einige Mark Silber an. (So reich an Silber ist es sehr selten.) — Kirwan zu 25 — 60 pro Cent, Min. S. 298. — Wallerius zu 40 — 50 pro Cent (Min. S. S. 272.) — Renovanz beschreibt den Gehalt der schlangenbergischen Fahlerze zu 15 Pf. Kupfer und 30 Solot Silber im Pude, (Min. Nach. S 142) und eine andere Sorte zu 14 Pf. Kupfer, 5 Pf. Bley und bis 9 Solot. Silber (S. 147.) noch eine andere zu 71 Solot. Silber — Brünich zu 40 — 50 Pf. im Ztr.

(46) Im Salzburgischen bricht Kupferfahlerz, welches 5 Pf. Quecksilber im Ztr hält. (Hacquet, Reise Th. 11. S. 200.) — Zuweilen ist das Kupferfahlerz stark spiesglashältig; dergleichen bricht in Ungarn und zu Baigorri in den Pyrâneen. In lezteren hat Hr. Sage 20 Pf. Kupfer, 42 Pf. Spiesglas, 36 Pf. Schwefel, 1 Pf. 2 Unzen Bley, 1 Drachme 56 Gr. Silber und 13 Unzen 6 Dr. 16 Gran Eisen gefunden; (also keinen Arsenik.) (Lichtenberg, Mag. f. d. N. a. d. Physik. B. III. St. II. S. 58)

Digitized by Google

di Sezia in Piemont; bey Thierberg in Tyrol, bey Dognaska, im Christophsthal bey Freudenstadt und Bulach im Würtenbergischen, im Falkenstein in Tyrol, bey Veldenz, in Eskin bey Sterling in Schottland, in Neuyork, bey Markirch im Elsaß, bey Nohfelden in Zweybrükken, um Conzoserks im Olonezischen Geb., bey Catharinaberg in Böhmen, im Salzburgischen, zu Herrengrund und Neusol in Ungarn, in Russisch-Lappland, bey Röhrbichel in Tyrol, bey Sunerskog in Schweden, bey Großkamsdorf in Sachsen, bey Schmölniz, bey Moschellandsberg und Butschweiler im Zweybrükkischen, in der langen Hekke im Erzstift Trier, bey Schladming in Steyermark, bey Salfeld in Thüringen, bey Andrasiana in Ungarn, bey Salatna in Siebenbürgen, zu Stollberg und im Rammelsberge am Harz, in Spanien, in Schlesien zu Kupferberg und Ditmansdorf, im Mannsfeldischen, bey Annaberg in Sachsen, u. s. w.

Gröstentheils kömmt das Kupferfahlerz derb, eingesprengt und in Schnürchen vor; man hat es aber doch auch (obwohl selten) in Krystallen angetroffen, und zwar: (47)

a) In dreyseitigen Pyramiden, mit abgestumpfter Spizze; bey Kapnik in Siebenbürgen, (à Born. Ind. Fos.) bey Salfeld, bey Poldice und Dolcoarth in Cornwallis. (Claproth.)

(47) H. O. B. R Ferber erwähnt auch eines krystallisirten Fahlerzes von Neusol; die Figur der Krystalle ist aber nicht angezeigt. (Ung. Bergw. S. 160.) Auch Hr. Hacquet nennt eines dergleichen aus dem Salzburgischen. (Phys. pol. R. Th. II. S. 200.)

b) In zehnseitigen Krystallen mit Kugelflächen; im Simon und Judas bey Dognaska. (Born Jnd. Fos. P. I. p. 108.)

c) In Vielekken; im Georgstollen im Großgogel in Tyrol, und im Herrengrunde, auch in Pochadjäschins Gruben im Ural.

d) In doppelt vierseitigen Pyramiden; (nach le Sage.)

e) In vierseitigen Pyramiden, (nach Hr. Oberf. R. Gerhards Grundriß der Min.) in Cornwallis. (Claproth.)

f) In Krystallen wie die Stollberger wilden Diamanten. (Soll in Cornwallis brechen; Klipstein, H. V. S. 11.)

C. Mit Arsenik vererzt, und mit etwas Eisen gemischt (48).

1.) **Kupferweißerz.** Min. Cup. alba. Mine de Cuivre blanche. (Weißkupfer.) (49)

(48) Hr. O. F. R. von Gerhard führt in seinem Grundrisse der Mineralogie S. 227. eine besondere Gattung blos mit Arsenik vererzten Kupfers unter dem Namen Arsenikalkupfer auf. Es ist von dunkler verschossener grüner oliven Farbe, und nähert sich selten dem schönen Grün des Atlaserzes. Vor dem Löthrohre giebt es weisse arsenikalische Dämpfe. Es kömmt aus Cornwallis und findet sich: a) faserig, beynah wie Atlaserz; b) in halbdurchsichtigen Würfeln, und c) in sechsseitigen Säulen mit dergleichen Pyramiden. — Bis auf weitere Versuche bleibt es noch zweifelhaft, ob dieses Erz eine eigene Stelle in den Mineralsystemen einnehmen werde.

(49) Warum Hr. B. R. Skopoli zweifelt, daß das Kupfer im Weißkupfererz würklich vererzt sey, ist schwer zu errathen. (Anf. d. Min. S. 163.)

Digitized by Google

Ist silberweiß und besteht aus Kupfer, Arsenik und Eisen.

Cuprum arsenico & ferro mineralisatum, minera albescente.

Cronstädt, §. 197. Cup. ferro & arsenico sulphurato mineralisatum. **Wallerius**, Min. Cup. alba. **Linne**, Cuprum albidum. **Justi**, V. **Skopoli**, C. Min. albidum. **Sage**, v. 11. p. 235. esp. 7. De l'Isle, esp. 5. 6. 9. **Vogel**, Minera Cupri alba. S. 526. **Peithner**, Cup. rude album. **Bomare**, Mine de Cuivre blanche, Minera Cupri alba. **Woltersdorf**, Cuprum pallido-griseum, splendens, argenti dives. **Cartheuser**, Min Cup. pallida. **Brünich**, Cup. minera pyritacea alba. **Gerhard**, Cuprum album.

Die Farbe dieses Erzes nähert sich der Silberfarbe, spielt aber auch oft ins gelbliche und grüne. Der Bruch ist uneben und dicht, und giebt mit dem Stahl Feuer. Es ist bisweilen dem **Mispikel** sehr ähnlich, und kann als ein mit Arsenik versetztes Kupfer angesehen werden. (Nach **Wallerius** hält es auch zuweilen Silber.) Man findet es derb, (und nach **Gerhard** zuweilen in Würfeln krystallisirt) bey Schemnitz in Ungarn, bey Orawiza im Bannat (50), im Rammelsberg am Harz, in Sachsen, in Tyrol, zu Rudelstadt, Altenberg und Gieren in Schlesien, im Rothenberg bey Tillot, und im Lorenz Gegentrum

(50) Hier bricht es häufig in der Grube Pauli-Bekehrung, und ist silberhaltig und arsenikalisch. (v. Born. S. 22.)

bey Freyberg, wo es 20 Pf. Kupfer im Zentner hält. (Ferber, N. B. S. 103.) — Herr Lehmann erwähnt eines weissen Kupfererzes von Kupferberg in Schlesien, das 60 pro Cent Kupfer hielt, und vielleicht ebenfalls hieher gehört. (Gesch. der Flözg. Vorr.) und Henkel eines andern v. Chemniz und Stallberg zu 40 p. C. (Kiesh. S. 210.) Wallerius giebt seine 1 Kupfergehalt auch auf 40 p. C. an. (Min. S. 272.) Bomare auf 35 — 45 pro Cent. (Min. S. 175.) — Brünich ebenfalls auf 40 p. C. (Min. S. 234.)

D. Mit Schwefel mineralisirt, und viel Eisen vermischt (51).

1.) Kupferkies (52). Min. Cup. Flava, virideſcens, ſubflava & flavofusca. Mine de Cui-

(51) H. R. Kirwan und Monnet führen mit Schwefel, Arsenik, Zink und Eisen vererztes Kupfererz auf; das ist aber wohl dahin zu berichtigen, daß manchmal Zinkblende, Galmey oder Zinkspat den Kupfererzen beygemischt sind, und diese daher ein etwas zinkisches Kupfer geben können; dergleichen Erze finden sich unter andern (nicht im werchoturischen Distrikt) wohl aber im Altai. Daß Zink wirklich als Bestandtheil, wie z. B. das Eisen im Kupferglas, Kies, ꝛc. mit eingehe, ist meines Wissens noch nicht bewiesen. Bekannt aber ist es, daß man, obwohl selten, Erze findet, aus welchen man, mittelst gehörigen Zusaz eines Brennbaren, sogleich Messing machen kann. Dergleichen giebt es in Schweden, (Leyel in den schwed. Abh. B. VII. 1745.) und in der Grube Tschatirsk im Altai. Es hat aber hiebey keine Vererzung, sondern blos eine mechanische Mischung statt. — Hr. Ob. B. M. Renovanz erwähnt eines mit geschwefelten Silber vererzten Kupfers, und wieder eines mit geschwefelten Kupfer vererzten Silbers (Min. Nachr. S. 137 — 139.) Diese Erze fordern aber noch eine genauere Untersuchung, bevor sie ihren eigentlichen Plaz erhalten können.

(52) In Ungarn werden die Kupferkiese gemeiniglich Gelf genannt, und halten nebst Kupfer gemeiniglich auch Eisen, Silber und

vre jaune. Rußisch Mednoi Kolтschedan. (Cup. Min. pyritacea flava, Brünich.)

Gold; doch giebt es auch einige, die kein Silber führen, z. B. die Neusolischen, die nur 8 — 10 pro Cent Kupfer halten. (Ferber, ung. Bergw. S. 159.) — Bey Dognaska bricht ein grauer bunter Kupferkies, der 60 — 70 Pf. Kupfer hält, eigentlich aber wohl ein Violettes Kupferglas ist, da er durch und durch gefärbt ist. (von Born, S. 52.) — Bey Deva in Siebenbürgen hält der Kies höchstens 11 pro Cent Kupfer, und dieses im Ztr. 12 Quintl. 2 Denari Silber und die Mark Silber 23½ Denari Gold. (von Born, S. 95.) — Bey Freyberg sind sie in den meisten Gruben gemein, halten bis etliche 20 Pf. Kupfer, und nicht selten einige Loth Silber. (Charpentier S. 104.) Bey Camsdorf brachen sie zuweilen 1 bis 1½ Lachter mächtig. (Ebend. S. 342.) — Der Kupfergehalt der Kiese ist überhaupt sehr verschieden. Henkel, der eine Menge untersucht hat, fand, daß ihr Gehalt an Kupfer nicht selten auf die Hälfte des Gewichts steigt, öfterer aber weniger und 4, 3, 2 bis 1 pro Cent betrage. (Kieshistorie. S. 449.) Je mehr sie Kupfer halten, desto ärmer sind sie an Eisen und so umgekehrt; einen scheidwürdigen Silber- und Goldgehalt haben aber nur wenige, folglich bleiben diese Metalle im Garkupfer, wovon das von alten Kirchdächern, Thurmknöpfen ꝛc. manchmal ziemlich reich ist, weil man ehdem die Seigerung schlecht verstanden. Daher ist vermuthlich der Wahn entstanden, als ob sich das Kupfer durch die Sonnenwärme mit der Länge der Zeit in Gold verwandle. — Zu Kuttenberg in Böhmen sind die Kupfererze auch güldisch, und alles Böhmische Kupfer hält von 4 Loth bis 2 Mark Silber. (Ferber, Beyt. z. Böhm. M. G. S. 13.) — Güldische Kupferkiese brechen auch zu Delach in Kärnten, und in der Rauris im Salzburgischen. — In dem Goldkies zu Nagyag in Siebenbürgen macht das Kupfer (nebst Eisen und Schwefel) den Hauptbestandtheil. (Schr. d. Berl. G. B. I. S. 388.) — In den Pyrænen (wo starke Kupfergänge vorhanden seyn sollen) sind die Kupfererze auch güldisch. (von Dietrich, a. a. O. B. VI. S. 433.) — In Chili ist das Kupfer größtentheils güldisch, (Molina Nat. von Chili, St. 73.) und soll manchmal sogar 10 bis 30 pro Cent davon enthalten. (S. 74.) — Den Kupfergehalt der Kupferkiese giebt Brongniart zu 13 — 30 pro Cent an; auch Bergmann (Sciagr.) berichtet, daß er kaum 40 pro Cent übertreffe. — Skopoli erhielt aus dem Schmölnizzer Gelbkupfererz 14 Pf. Schwefel, 36 Pf. Kupfer, und 3 Pf. Arsenik im Zentner, das übrige war Eisenerde. (Anf. d. Min. S. 165.) — Vogel setzt den Gehalt auf 1 bis 50 Pf. im Zentner. (S. 525.) — Bir-

Digitized by Google

Iſt gewöhnlich von goldgelber Farbe, metalliſch glänzend, öfters bunt angelaufen, und beſteht aus Kupfer, Eiſen und Schwefel (53).

Cuprum ſulphure & ferro mineraliſatum, minera colore aureo vel variegato nitente. (Chalchopyrites.)

Cronſtädt, §. 196. Min. Cupri pyritacea. **Wallerius**, Minera Cup. flava, vireſcens, ſubflava & flavo-fuſca. **Linne**, Cuprum flavum. **Woltersdorf**, Cuprum luteum ſplendens, Cl. VI. Gen. C. ſp. o. 7. **Lehmann**, §. 80. **Vogel**, Min. Cup. lutea, Chalcopyrites, §. 65. **Bomare**, Mine de Cuivre jaune, pâle, hepatique, verdatre & azurée. **Cartheuſer**, Cup. Min. duriuſculum, ſaturate luteum nitens, ſubfuſcum. **Monnet**, Mine de Cuivre jaune ou cummune. Pyrite cuivreuſe. **Demeſte**, Mine de Cuivre jaune & pyrite cuivreuſe. **Brünich**, Cup. Min. pyritacea flava ſeu pyrites Cupri, a) pyritacea ſplendens, b) vinacea, c) virens,

wan, der ärmen auf 4 — 8 und der reichern auf 15 — 20 p. C. (Min. S. 297.) Wallerius zu 30 — 40 pro Cent. (Min. S. 274.) des grünen zu 10 — 12, des Bleichgelben zu 20 pro Cent. — Im Schlangenberg brach ein Kies, der im Pude 82 Sol. Silber 5½ Pf. Bley und 7½ Pf. Kupfer hielt. (Renovanz S. 148.) Bomare rechnet auf 30 — 40 p. C (Min. S. 178.) — Brünich zu 1 — 40 p. C. (Min. S. 225.) — von Cancrin zu 20 — 35 pro Cent.

(53) Einige, z. B. Linne und Vogel haben auch den Nikel unter die Kupfererze geſezt; nach neuern Erfahrungen aber iſt er bekanntlich das Erz eines beſondern Halbmetalls. — Eben ſo wenig gehört der eigentliche Lapis lazuli unter die Kupfererze, wo ihm Linne den Plaz angewieſen.

Digitized by Google

tens, d) pallida, e) fuſca: a) amorpha, b) ſpecularis, c) teſſularis, d) ſtillatitia, e) teſtacea, f) laevigata, g) chalybea, h) granularis, i) lamelloſa. **Gerhard**, Cuprum pyritaceum.

Von Farbe iſt dieſes Erz gelb, gewöhnlich dunkler als Meſſing, ſpielt aber auch bisweilen ins gelblichgrüne, ins bleichgelbe und ins braune (Ueberſchlag); nicht ſelten iſt es auch mit blauen und violetten Farben angelaufen (pfauenſchweiffig) und in dieſem Falle wird es, aber uneigentlich, **Laſurerz** oder **Laſurkies** genannt (54). Im Bruche iſt es mehrentheils uneben und glänzend, ſpröde, ſchwer und ſpringt in unbeſtimmtekkige Bruchſtükke; es iſt nur halbhart, ſo daß es ſelten am Stahle Funken giebt (55). Der **Kupferkies** iſt das allergemeinſte Kupfererz, und findet ſich faſt in allen Kupfergruben; er fehlt aber doch faſt gänzlich in der reichen turtſchaninowſchen Grube Gumeſchewskoi, iſt ſparſam in den permiſchen und uſiſchen Sandflözen, etwas häufiger in Pochadjäſchins und Luginins Gruben, am häufigſten in Sibirien aber in den altai-

(54) Peithner nennt dieſen Kies, Cuprum rude durum caeruleum lazureum. Cartheuſer, Cuprum arroſum caeruleum, durum, glabrum, nitens. Linne, Cuprum purpureum; Demeſte, Mine de cuivre, violette ou azurée. Brünich, Cup. min. pyrit. vinacea.

(55) Die Kupferkieſe verwittern gerne in grünliche, braune und ſchwarze oder ſchwarzblaue Ocher; aber mehr vom Tage nieder, als in der Teufe. Unter andern finden ſich dergleichen Kupfergänge, welche im obern viele Ocher, in mehrerer Teufe aber bloßen Kies führen, in der Gemeinzeche und bey Alt-Borbach im Naſſau-Dillenburgiſchen. (Klipſtein, B. II. H. II. und III. S. 358.)

ſchen Kupfergruben, beſonders in Lokteweskoi-Rudnik, auch in den ehmaligen kuſchwinskiſchen und olonezkiſchen Gruben und in den nertſchinskiſchen Gebürgen. Er bricht ſonſt faſt in allen Ländern, z. B. im Würtenbergiſchen, Zweybrükſchen, im Herzogthume Bergen, in den rheingräflichen Landen, im Naſſauiſchen, in Böhmen, im Vicentiniſchen, in Piemont, in Sicilien, im Neapolitaniſchen, in Steyermark, in Schweden, auf dem Harze (56), in Sachſen, im Bannat, in Tyrol, in Ungarn, in Norwegen, im Salzburgiſchen, in Kärnten, in Krain, in Toskana, in Frankreich, in Spanien, in Amerika, auf Elba, in England, in Schottland, in Schleſien, im Mannsfeldiſchen, in Heſſen, u. ſ. w. (57).

Der **gelbgrüne Kupferkies** Min. Cup. pyritacea virideſcens, iſt vornemlich in Schweden gemein, z. B. bey Fahlun, Swartwik, Norberg, Bäsnig, Adweda, Riddarhütte, Garpenberg, Löfoſen, Beſtnäs, Hwaswik, Luiſedal. — Der **bleichgelbe Kupferkies** (Waſſerkies) (Min. Cup. pyrit. ſubflava) iſt auch nicht ſelten, als: bey Kallmora, bey Fahlun, Tunaberg und Norberg in Schweden,

(56) Sie brechen hier in Menge im Rammelsberg, bey Lautenthal, Clasthal, Zellerfeld, Lauterberg, Wernigerode u. ſ. w.

(57) Inwiefern Hr. Prof. Brünich Recht hat, wenn er ſagt: „das gelbe Kupfererz iſt in Norden ſo allgemein als das dunkelgraue körnige im ſüdlichern Europa“ (Min. S. 237.), dies läſt ſich ſchwerlich entſcheiden. Die unter den 60 Gr. N. B. gelegenen pochadjäſchinſchen Gruben an der Turja in Sibirien führen eine ungeheure Menge grauer Kupfererze, ſo wie im Gegentheil die Kupferkieſe in Ungarn, Italien, Frankreich ꝛc. auch ſehr gemein ſind.

Digitized by Google

in Lökensgruben in Norwegen, bey Goslar am Harz, bey Eisleben, im Altai. — Der braune Kupferkies oder Leberschlag (Min. Cup. pyr. flavofusca) bricht vorzüglich bey Fahlun, (wo er auch oft zinkhaltig seyn soll, Wallerius.) (58) (59)

(58) Die verschiedenen Farben an der Oberfläche zeigen gemeiniglich von einer anfangenden Auflösung des Kieses, und sehr oft zerfällt dieser, wie schon gesagt worden, gänzlich zu einer Ocher. Ob es aber Kiese gebe, in welchen das Kupfer (so wie etwa das Gold) in gediegener Gestalt enthalten sey, das lasse ich dahin gestelt seyn. Der verstorbene Hofrath Delius scheint dieses zu behaupten, da er sagt: „Bey Saska ist ein ganzes Gebürge, wo ein brauner eisenschüssiger Letten vorkömmt, welcher im Ztr. 3, 4 bis 6 Pf. Kupfer hält. Dieses Kupfer aber liegt nicht vererzt, sondern in metallischer Gestalt als zarter Staub darinnen; und es kömmt in dieser Gestalt zum Vorschein, wenn man etwas von diesem braunen Letten auf einem Sichertroge sichert. Dieser Letten aber war nicht vom Anfang in dieser Gestalt vorhanden, sondern es war ein blasser kupferhaltiger Kies, welcher durch die beständig in das Gebürge hineingedrungenen Regenwasser sich aufgelöset hat. Die Schwefelsäure verband sich mit dem Wasser, und gieng mit ihm durch unterirdische Quellen fort. Die Eisenerde aber und die unmetallische Erde, welche einen Theil des Kupferkieses ausmachte, blieb sitzen, und hielt die gediegenen Kupfertheile, welche in dem Kiese gewesen waren, gleichsam als ein Filtrum zurük, und formirte also die dermalige kupferhaltige Bräune." (von Born's Briefe, S. 34.) Es brechen zwar bey Saska Kupferkiese; es ist aber wohl wahrscheinlicher, daß dieser Ocher seinen Ursprung mehr dem Kupferglaserz zu danken hat, welches nicht selten, und auch daselbst, gediegen Kupfer bey und in sich führt.

(59) Es ist eine ziemlich richtige Beobachtung, daß je höher, gelber und gelbgrüner der Kies im Bruche ist, desto reicher an Kupfer ist er, obgleich weißliche Kiese nicht selten ebenfalls einen beträchtlichen Kupfergehalt besizzen. So soll z. B. bey Agordo der blaßgelbe Kupferkies der reichste unter allen seyn (Jacquet, a. a. O. S. 130.) — Auch trift die Bemerkung ziemlich richtig ein, daß, je reicher der Kies an Kupfer ist, desto weicher verhält er sich am Stahle; arme Kupferkiese schlagen leicht Feuer.

Digitized by Google

Uebrigens findet man alle diese Kiesarten sowohl nach ihrem innern Gewebe, als nach ihrer äussern Gestalt und Oberfläche verschieden, z. B.

a) Dicht mit glänzendem Bruche. Am Ostanberge und besonders zu Fahlun in Schweden, im Altai ꝛc.

b) Stahldicht (schwed. Stählmalm) mit mattem Bruche; sehr gemein und zwar: bey Niselsky im olonezischen Gebürge, bey Kytajerfwi und Nyland in Finnland, bey Fahlun und Garpenberg, bey Löfos in Dalekarlien, in der Tyksgrube im neuen Kupferberge; im Ostanberge und bey Kosort unweit Fahlun, und an andern Orten in Schweden; ferner in der Alna bey Sterling in Schottland, bey Villefort im Languedok, bey Chevenay und Chessy unweit Lyon, bey Bulach im Würtemb. im Gutacher Thal, im Herrengrund, bey Schabbach unweit Wittichen in Schwaben, bey Lauthenthal, bey Clausthal, in der Wilhemsgrube auf dem Harze, im Pfunderberg, im Aueracher Wildthal und bey Rohrbichel in Tyrol, bey Schmölniz, bey Dognaska, in Norwegen, bey Stollberg, bey Joh. Georgenstadt in Sachsen u. s. w.

c) Blättericht oder schaalicht, (fast wie Scherbenkobolt) bey Dognaska, bey Norberg in Westmannland, bey Lauthenthal und Clausthal am Harz, bey Elton.

d) Körnig. (grob und feinkörnig.) In den schwedischen und norwegischen Gruben, im Valle di

Gezia in Piemont, auch bey Colmenar in Spanien; in Schweden, vornehmlich bey Fahlun, Tunaberg, Garpenberg, Löfosen, Bastnös ꝛc. (als lose Erbsen) bey Camsdorf, (Ferber, N. B. S. 302.) und zu Bottendorf. (Schreber, Sam. Th. III. S. 218.)

e) Gestreift; (Beynahe wie Schörl) bey Fahlun.

f) Mit spiegelnden Flächen. Bey Goslar am Harz, und in der Stripasgrube bey Norberg in Schweden, bey Eisleben.

g) In einzelnen Kügelchen. Im schwarzen erhärteten Thonschiefer im Kunstschachte bey Eisleben.

h) Aestig. Bey Wernigerode am Harze. (Getropft, nach Gerhard, a. a. O.) (Traubenförmig, nach Bromel in den N. S. der Schr. der Gel. in Schweden, S. 182.) (Getropft auch in Cornwallis, Claproth.)

i) Dendritisch. (Nach Gerhard, a. a. O.) (Knospig) bey Ecton in England. (Ferber, O. v. Derb. S. 82.)

k) In Krystallen.

1) In Würfeln. Bey Rosenau und in der hohen Höhe bey Schmölnitz in Ungarn. (à Born, Ind. Fos. S. 111.)

2) Octoedrisch, oder in gedoppelten vierseitigen Pyramiden. Bey Mysbanya und im Herrengrund

unweit Neusol in Ungarn; (Ebenderselbe) in länglich achtseitigen Krystallen, in Hwaswik in Dal, und in der Lovisengrube. (Cronstädt, §. 196.)

3) Zwölfseitig. Bey Brillon im Nassau-Dillenburgschen.

4) Mit zehen Flächen, (Grauer Kupferkies) bey Dognaska. (v. Born, S. 52.)

Uebrigens sehe man die Tab. I.

Digitized by Google

Zu einer [L]egende nach Hr. R. Kirwan verfaßte

	[A]rsenik. Theilen.	Silber. Erz:	Waſſer.	Luftſäure.	Fixe Luft.
Rother Kupf	—	—	1	—	26
Brauner Ku	—	—	—	—	—
Malachit	—	—	—	29	—
Berggrün	—	—	6	22	—
Bergblau	—	—	2	29	—
Rothes Kup	—	—	—	—	—
Violettes Ku	—	—	—	—	—
Kupferkies	—	—	—	—	—
Fahlerz	Ein Theil.	1—12	—	—	—
Kupferſchiefe	—	—	—	—	—

altaiſchen Gebürgen und auch in Cornwallis, wo je-

Digitized by Google

Dritter Abschnitt.

Von den Lagerstätten, Gangarten und Metallmüttern der Kupfererze.

Das Kupfer ist zwar fast eben so allgemein, wie das Eisen, auf der Oberfläche unserer Erdkugel verbreitet; es ist nur bey weitem nicht in so großer Menge anzutreffen. Man findet es in hohen, wie in niedrigen Gebürgen, und in den Ganggebürgen sowohl, wie in den Flözgebürgen. Es sind aber nicht alle Arten von Gebürgen gleich reich an Kupfer.

1) In den **Granitgebürgen** sind die Kupfererze selten; doch hat man einige Beyspiele, z. B. in den Olonezischen Gebürgen, und bey Schreiberhau in Schlesien, daß auf dem hohen Granatgebürge und mitten in demselben ein mächtiger Gang von Kupfer- Vitriol- und Schwefelkies, auf welchem die Friedrichsgrube liegt, entblößt worden. (Gerhard. Gesch. d. Mineralreichs, Th. I. S. 68.) — Dergleichen Kupferkies findet sich auch nicht selten in Hornblendfels (oder Grünstein) und in Porphyr eingesprengt, vornehmlich in den uralischen Gebürgen. Gleichwohl ist hier noch kein ausgiebiger Kupferbergbau in diesen uralten Gebürgen ausgerichtet worden, ob zwar die Gebürgsarten, worin (oft sehr reiche) Kupfererze brechen, sich nicht selten ganz nahe an und zwischen Grantifelsen befinden. Dergleichen Kupfergruben giebt es mehrere in den uralischen und altaischen Gebürgen und auch in Cornwallis, wo je-

Digitized by Google

doch die Kupfererze wirklich zum Theil im Granit brechen sollen.

2) Im Gneus (welcher doch auch eine Art Granit ist) sind die Kupfererze schon gemeiner. Man hat Kupfergruben in Gneus: in Schweden, in Schlesien, Ungarn (1), Sachsen und in andern Gegenden Deutschlands; auch einige Anbrüche und Anzeigen in den uralischen Gebürgen, nämlich in den beresowischen Goldgruben brechen die mit vorkommendem Kupferze ebenfalls in einer Art Gneus. (Saxum metallif.) Desgleichen bey Silberg im Amte Biedenkopf in Hessen (2); bey Sambor in Croa-

(1) Die reichen Kupfergänge bey Neusol und Offenbanya brechen nach Einigen im saxo mer. Born. welches auch eine Gneusart ist; (Ferber, ung. B. S 168.) auch die reichen Kupfergänge zu Dognaska im Bannat. (v. Born, S. 207.) — Hr. v. Born, einer unserer verdientesten Mineralogen, und den ich das Vergnügen habe, unter meine Freunde zählen zu dürfen, sagt zwar in der angeführten Stelle: „Auch im Bannat sind die anhaltenden Kupfergänge, und selbst die reichste Kupfergrube zu Dognaska, in dieser Steinart, nämlich im Saxo mer. gefunden worden." Ich habe aber deshalb doch einigen Zweifel, da er S. 48 sagt: daß z. B. die Grube Simon und Judas (und so auch andere Gruben) zum Hangenden und Liegenden Kalkstein und Schiefer habe; und weil auch mein ebenfalls sehr schätzbarer Freund, Hr Bergrath und Prof. Haidinger behauptet, daß der Gneus bey Saska und Moldawa (wo eben auch sehr reiche Kupfergruben sind) zwar ganze Berge ausmache, aber gar nicht edel sey. (Entw. e. syst. Einth. d. Bergar. S. 22.)

(2) Die Gänge streichen hier in einem Gebürge, dessen Hauptbestandtheil Thon ist, worin man meist Quarztheilchen, Steinmark, Gyps und Kalkspat eingemischt antrift, das folglich, sagt Hr. C. R. Klipstein, mit dem saxo mer. übereinzukommen scheint. (Mineral. Briefw. H. I. S. 44.) Wenn man aber die Beschreibung, die er B. II. H. II. S. 167 davon giebt, damit vergleicht, so solte man dieses Gestein eher für Mergelwake halten.

tien; (Hacquet, Oryc. Th. III. S. 182.) (3) bey Catharinaberg in Böhmen, (Ferber, Böh. M. G. S. 39.) bey Fiorizzo im wälschen Tyrol. (Haidinger, Entw. e. Eint. d. Geb. S. 36.) (4).

3) Im **Glimmerschiefer** (von andern **Horn-** auch **Thonschiefer** genannt) brechen die Kupfererze ungefehr in eben der Menge, wie im Gneus; in einigen Ländern häufiger, und in andern weniger. In Sibirien ist dieser Schiefer weder an Kupfer, noch an andern Metallen sehr edel; in andern Ländern ist er reicher; so führt er z. B. in Schlesien viel Kupferkies, in Hessen Fahlerze (5), in Ungarn zu Schwedler und **Gölnitz Kupferkies**, (v. **Born**, S. 176.) in **Toskana** graues Kupfererz, (Fahlerz?) (Ferber, Br. a. Welsch. S. 91.) zu Caudebach bey Trarbach in Zweybrükken, (Ferber, 49.) in der Livisa in West-

(3) Es ist zu bedauern, daß Hr. Prof. Hacquet von den dasigen Erzen, die doch jährlich die sehr beträchtliche Summe von 8000 Ztr. Kupfer liefern sollen, keine genauere Nachricht gegeben hat. — Hr. Haidinger berichtet, daß daselbst der Kupferkies nesterweise in Mergelschiefer breche, Gyps das Hangende mache, und zwischen diesen beyden Lagen sich oft Serpentin finde. (Einth. d. Gebürgsa. S. 53)

(4) Die Kupfer- und Bleygänge in Jemteland, und das Kupferwerk zu Garpenberg in Schweden und das bey Sterzig in Tyrol liegen in Kurk- und Geßellstein, welche Gebirgsarten ebenfalls unter die Gneusarten gehören. (Haidinger)

(5) Bey Rod im Grund Breidenbach brechen Kupferfahlerze, die im Ztr. drey Mark Silber halten. Der Gang ist ein grobkörniger Quarz, das Hangende ein blauer glimmerreicher Thonschiefer und das Liegende ein feinkörnigter Sandstein. (Vielleicht Granit?) (Klipstein, a. a. O. S. 44.) — Der Thonschiefer mit Quarz, worin die Kupferkiese zu Grasliz in Böhmen brechen, scheint auch hieher zu gehören. (Ferber, Böh. M. G. S. 119.)

Digitized by Google

mannland, (von Cronst. M. G. S. 11.) und anderwärts daselbst Kies und Fahlerze. Die Bergart des großen Kupferbergs zu Fahlun und zu Orsera in Finnland ist auch ein solcher Schiefer. (v. Cron. a. a. O. S. 82.) — Auch in Kärnten (Hacquet, Lustreise.) und sonderlich an der Fragant, wo ziemlich reiche Kiese mit Ocher, Fahlerz ꝛc. in quarziger Gangart im Glimmerschiefer brechen.

4) In der **Serpentinwake** und im **Serpertin** ist das Kupfer zwar oft, aber nie in sonderlicher Menge anzutreffen. Gemeiniglich ist es nur auf demselben angeflogen oder sparsam eingesprengt. Doch bricht in den Olonezischen Gebürgen nicht selten Kupferkies darinn. (Renovanz.)

5) Im **Schneide-** oder **Topfstein** (Talkstein) findet es sich etwas öfter; wenigstens giebt es in den uralischen Gebürgen einige Gruben in einem talkhaften, dem Schneidestein ähnlichen Gestein, in welchem Kupfererze auf Quarzgängen brechen; desgleichen auch zu **Bernstein** in Ungarn. (Haidinger.)

6) Der **schuppichte** oder **salinische Kalkstein** giebt vorzüglich in den uralischen Gebürgen eine reiche Lagerstätte der Kupfererze ab. Die ausserordentlich reichen pochadjäschinschen Kupfergänge an der Turja stehen fast gänzlich in dergleichen Kalkstein, und die Erze in Gumeschewskoi-Rudnik streichen gleichfalls gröstentheils in der Scheidung dieses Kalksteins und eines mergelhaften Lettengebürges. Vermuthlich brechen auch im Bannat Kupfererze in der-

gleichen Kalkſtein, weil Hr. von **Born** die Cornubilſaer Gebürge einen gemeinen **körnigen** Kalkſtein nennt, der Hangendes und Liegendes zugleich abgiebt, und nur in dieſem feſter iſt. (**Briefe**, S. 26.) — Die alten Kupfergruben zu Seraveza in Italien lagen wahrſcheinlich auch in dergleichen Kalkſtein, da es bekannt iſt, daß der dortige und der berühmte Carrariſche Marmor ein ſolcher Kalkſtein iſt. — Im Feldberge in Dalekarlien brechen ebenfalls Kupfererze in dieſem Kalkſtein. (v. Cronſt. M. B. S. 145.)

7) Der **dichte** (und von Verſteinerungen auch gemeiniglich freye) **Kalkſtein**, welcher z. B. in Krain, Kärnten, Tyrol, in der Schweiz, in Sibirien ꝛc. ganze Gebürgszüge neben den Hauptgebürgsketten ausmacht, iſt auch öfters reich an Kupfererzen. Die Erze im Falkenſtein bey Schwaz in Tyrol brechen unter andern in dieſem Kalkſtein (6); ingleichen der mächtige Kupferkiesgang bey Agordo im Venetianiſchen, wo aber das Hangende Glimmer-

(6) In der Kupfergrube Rochus im Bannat macht der Kalkſtein das Hangende und Schiefer das Liegende. (v. Borns Briefe, S. 25.) Von gleicher Beſchaffenheit ſind auch andere Gruben daſelbſt; nur daß bald Schiefer das Hangende und der Kalkſtein das Liegende iſt, und ſo umgekehrt. Zuweilen legt ſich ſtatt Schiefer Sandſtein an. In der Grube Simon und Juda bey Dognaska macht ſchuppichter Kalkſtein das Hangende und Schiefer das Liegende. (v. Born, S. 48.) — Von dem Falkenſtein in Tyrol iſt übrigens zu bemerken, daß die Kupfererze daſelbſt zwar in einem dichten, weiſſen, röthlichen oder bläulichen Kalkſtein neſter- und knufweiſe brechen, der nicht ſelten mit Spat und Quarz gemiſcht iſt; dieſer Kalkſtein aber ſoll nach der Verſicherung der dortigen Grubenbeamten nur als eine etwa 30 Lachter mächtige Wand durch das Schiefergebürg ſetzen, ſo, daß das wahre Liegende und Hangende eine Art ſchieferichte Grauwake oder Thonſtein iſt.

schiefer seyn soll. Die alten Kupferwerke bey Miedniza und Miedzianka in Pohlen scheinen auch in diesem Kalkstein zu liegen. (v. Carosi, Th. I. S. 70 — 85.)

8) In den **Grau-** und **Mergelwaken**, die sehr oft mit dem Namen eines blauen Schiefers, Thonschiefers oder Thonsteins belegt werden, trift man die Kupfererze noch häufiger an. Die Gruben **Loktewsk**, **Mathweewsk**, ꝛc. in den altaischen Gebürgen liegen in dergleichen Gestein. Auch brechen sie in Cornwallis in blauen Thonschiefer, (der vermuthlich auch mergelgelartig ist, (Klipstein, H. V. S. 12., und im Nassau-Dillenburgischen in einem schiefrigen leberbraunen und grauen Thonstein, der in der Nähe des Ganges kalkartig ist; (Hangendes und Liegendes ist hier einerley Gestein.) (Klipstein, B. II. H. VII. S. 243.) — Zu Neusol und Schmölniz ist das Gangestein auch **Thonschiefer**. (v. **Born**, S. 207.) — Der Thonschiefer bey Erskin unweit Sterling in Schottland scheint ebenfalls hieher zu gehören, (Ferber, N. B. S. 451.) so wie die Gebürgsart zu Lauterberg und des Kupferführenden Rammelsberges (7), und der Schiefer auf der Insel Anglesey, wo ein sehr mächtiger Kiesgang in demselben streicht. (Chem. Ann. 1788. St. 2. S. 146.)

9) Noch reicher an **Kupfererzen** ist gemeiniglich der den Flözgebürgen eigene, fast immer **mergelhafte Thonschiefer**, welcher deshalb auch **Ku-**

(7) Jars, metal. Reisen, B. 3. S. 397. — Gatterer, a. a. O. B. II. S. 118.

pferschiefer genannt wird. (8), (9), Dergleichen Erze brechen vorzüglich zu Thaliter in Hessen, in der Grafschaft Mannsfeld und an mehreren benachbarten Orten, weil sich das dortige Kupferflöz sehr weit erstrekt. Der hiesige Schiefer ist bald mehr oder weniger kalk- und thonhaft, zuweilen schwärzlich und manchmal mit Erdharz durchdrungen. Das Erz in demselben besteht meist aus Kupferkies, grauen und rothen Kupferglase, und zuweilen, obschon höchst selten, aus gediegenem Kupfer, ingleichen Kupfergrün und Kupferblau, und ist dem Schiefer entweder in kleinen fast unkenntlichen Theilchen, einzeln und zerstreut beygemischt, oder es liegt in den Spalten des Schiefers in Blättchen. Der Gehalt des ausgeschiedenen Schiefers ist 1, 1½ bis 3 pro Cent. Die davon fallenden Schwarzkupfer halten 6, 8, 12 und zuweilen mehrere Loth Silber im Ztr. (Charpentier, S. 369.)

10) Der stratificirte Sandstein giebt vorzüglich an der West- und Südseite der uralischen Gebürge reiche Lagerstätte der Kupfererze ab; es brechen aber auch Kupfersanderze bey Ilmenau in Thüringen, bey Lauterbach in Hessen, (Klipstein, H. II. S. 75.)

(8) Bey Gros-Camsdorf in Sachsen brechen die Kupfererze in flözartigem, mit Versteinerungen versehenen Kalkstein. Die Gangart ist Schwerspat und Eisenocher. (Charpentier, S. 341.)

(9) Zuweilen haben auch die Steinkohlen einigen Kupfergehalt; ja Hr. Lehmann führt an, daß die von Hartha bey Chemnitz an die 30 — 36 Pf. im Zentner hielten. (Gesch. d. Flözg. S. 219.) — Manchmal ist der Kalkschiefer ebenfalls von ziemlichen Gehalte. Im Obschtschey-Syrt in den Uralen hält er 5 bis 8 pro Cent. (Falk. Beytr. B. II. S. 17.)

Digitized by Google

bey Westheim im Cölnischen (10), (bas. B. II. H. IV. S. 409.) und die sandsteinigte Sohle des mannsfeldischen Schiefers enthält zuweilen auch einen schmelzwürdigen Kupfergehalt, (11) besonders zu Eisleben, Riegelsdorf ꝛc.

Hieraus folgt also, daß sich die Kupfererze in den sogenannten Ganggebürgen hauptsächlich in den Mergelwaken, im Gneus und Glimmerschiefer und in den Kalkgebürgen; (12) in den Flözgebürgen aber meist in dem mergel- und thonhaften Flöz-Schiefer und in Sandflözen antreffen lassen (13).

(10) Der Hr. Bergmeister Rhode sagt zwar am angef. Orte: „Sandgebürge giebt, wie wir in unserm Flodenberg erfahren haben, keine anhaltende Anbrüche, doch können hin und wieder gute erzhaftige Nester stekken.“ Aus den uralischen Sandgebürgen aber sind seit 60 bis 70 Jahren gewiß gegen fünf Millionen Pud Kupfer ausgebracht worden, die für die Baumwürdigkeit der Sandgebürge, wie mir deucht, Beweis genug sind — In Yorkshire sind die Sandschichten unter den übrigen auch vorzüglich an Bley- und Kupfererzen edel. Ferber, Oryc. d. Derbishire, S. 6.) — Sprengel spricht von einem sandigen Gebürge mit einem stehenden Kupfergange zum Lautenberg. (a. a O S 15)

(11) Zu Lauterberg am Harz soll ein mächtiger Sandsteingang mit kalkigten Bindungsmitteln durch den ursprünglichen Thonschiefer sezzen, und Kupferkiese mit strahligtem Kupfergrün führen. (Haidinger, Entw. e. syst. Einth. d. Geb. S. 63.)

(12) Wallerius hat wohl nur die Gebürgsart der schwedischen Kupfergruben im Gesichte gehabt, da er sagt. „Die Kupfererze brechen überhaupt häufiger in glasartigen, als in kalkartigen Gangarten und Metallmüttern“ (Min. S. S. 86.) Etwas richtiger schreibt Brünich. Obgleich die meisten Steinarten Kupfererze führen können, so sind doch die kieseligten und thonigten allgemeinere Erzeugungsbehältnisse dieser Erze, als die kalkigen und eisenspatartigen Gänge.“ (S. Min. S. 237.)

(13) Auch in zerrütteten Kalkgebürgen, aber ungleich seltener, brechen Kupfererze, wo aber doch gemeiniglich Schiefer zugegen

Digitized by Google

Sie brechen in denselben gang- lager- stok-werks- flöz- und nierenweise. Um hievon einige Beyspiele anzuführen, so brechen die Kupfererze in Lokkewsk, Mathweewsk und andern altaischen Gruben meist auf ordentlichen Gängen; die reichen Erze in Pochadjäschins Gruben in sehr mächtigen Lagern und Stökken; die turtschaninowschen Erze meist in grossen und kleinen Nieren, und fast alle permischen und andern Sand- und Schiefererze in stratificirten Flözen (14). Eines der am meisten bekannten und

ist. Z. B. zu Thaliter in Hessen brechen selbige im Mergelschiefer zwischen Geschütten von Kalkstein, wo die Flöze zufällig auch angeflogenen Bleyglanz, und als Gräupchen, dann Kupferkies, Steinkohlen und Versteinerungen von Fischen und Abdrükke von Pflanzen führen. Die Lagen, wie sie gemeiniglich folgen, sind: 1) Dammerde, 2) Kalkgebürg, 3) Letten, worinn sich Röthel findet, 4) taube Kalkflöze, 5) Flözе mit Schiefer, unterweilen edle unterweilen taube, 6) ein raucher Flözkalkstein, der Versteinerungen, aber am seltensten Fische enthält, und 7) das Wilde oder Liegende, welches an theils Orten ein blauer Schiefer, an andern aber eine Breccia oder wie man sie dort nennt, eine sandartige Wake ist. (Klipstein, H. I. S. 43.) Die Schieferflöze sind ½ bis 6 Lachter mächtig, worinn man 50 bis 60 Trümmer zählen kann, die gemeiniglich einen halben, eine oder etliche Zolle, selten 1 Schuh und drüber mächtig sind.

(14) Hr. O. B. R. Ferber bemerkt aus Glasern von den aus verschiedenen Erdarten bestehenden Flözen bey Gros-Camsdorf in Sachsen, daß solche von den Kupfergängen theils seiger, theils donlegigt und selten flach durchschnitten werden, und daß besagte Gänge bald 1 quere Hand und bald ½ Lachter mächtig seyen. (N. Beyt. S. 290.) Diese Beschaffenheit der Kupfergänge in Flözen (dergleichen auch in England vorkommen sollen) wär als eine Ausname von den übrigen Kupferflözen anzusehen. Allein Hr. Ferber hat in der angezeigten Schrift S. 300 bewiesen, daß diese sogenannten Gänge bey Camsdorf keine Gänge, sondern blosse Trümmer in einem mächtigen Flözlager seyen; bey Salfeld aber sieht er sie als würkliche Gänge an; er sagt: die salfeldischen Gänge, die durch das lagenweise aufgesezte Gebürg des Rothenbergs streichen, sind Spaltgänge zwischen St. 6. und St. 9. Sie fallen

am genaueſten unterſuchten Kupferflöze iſt das Mannsfeldiſche (15). Dieſes hat obenher: a) Letten; iſt ein gelb- oder rothgefärbter mit etwas Kalkerde vermiſchter Thon, zwey bis drey Lachter mächtig; b) Sand, gemeiniglich von gelber Farbe, und aus Quarz- auch wohl Feldſpatkörnern beſtehend, und mit Glimmer und Lehm vermiſcht, ein, zwey und mehrere Lachter ſtark; c) ein bituminöſer Kalkſtein, ſonſt auch Stinkſtein genannt. Er bricht in ſchmalen, faſt ſchieferartigen Lagen, und iſt an Farbe grau oder auch gelblich. Seine Mächtigkeit beträgt vier, ſechs Lachter und drüber. d) Ein poröſer lokkerer mit ſandigen Theilen vermiſchter Kalkſtein oder das ſogenannte Rauchwakengebürge, ein Viertel 2, 3, 6 auch mehrere Lachter ſtark. e) Eine lokkere mit Thon und Sand vermiſchte Kalkerde, Aſchengebürge, ein bis zwey Lachter hoch. f) Ein dichter feſter Kalkſtein oder der Zechſtein. Er beſteht aus dikken Schichten, und iſt zwey, ſechs und mehrere Lachter mächtig. g) Das Kupferſchieferflöz ſelbſt. Dieſes beſtehet aus

60 — 70 Gr. gegen Mitternacht und Morgen, ſtreichen zu Tage aus, und ſind an dem weiſſen, milchichten ſchweren Gypsſpat, (Schwerſpat?) der die vorzüglichſte Gangart derſelben ausmacht, kennbar. Selten fallen die Gänge widerſinnig, wenn ſie aber in 20 und 21 L. im Hangenden hinausſtreichen, ſo richten ſie ſich alsdann wieder ein, und nehmen ihr voriges Fallen wieder. In ſolchem Rükken oder Wechſeln brechen alsdann gemeiniglich Erze (vom Silber und Kupfer) und Kobolte im Schiefer und Sande. Auch pflegen Erze und Kobolte gerne zu brechen wo die Schichten des Flözgebürges ein Knie machen, oder ſich ſtürzen. Die Gruben ſind 26 — 33 L. tief. (a. a. O. S. 308.)

(15) Von den mannsfeldiſchen Kupferflözen handelt auch ſehr ausführlich Hr. Lehmann in ſeiner Geſchichte der Flözgebürge, S. 178. und f.

Digitized by Google

aus einem thonartig mit Kalkerde vermischten und mit Bergoel durchdrungenen schwarzen oder grauschwarzen Mergelschiefer, der sich in dünne Tafeln spalten läßt. Es hat wieder verschiedene Schichten, die in ihrem Kupfergehalt von einander verschieden sind. Die erste gleich unter dem Zechstein liegende ist unhaltig, drey bis sechs Zoll stark, heißt in der dortigen Bergmannssprache **Einbruch**, **Jäule** auch **Oberberg**. Sie ist sehr klüftig, und in den Klüften findet sich häufig krystallisirter Kalkspat, zu weilen auch Kies, Kupferglas, desgleichen auch Bleyglanz, doch dieser selten. Die zweite Schicht von eben der Stärke, schon etwas erzhältig, auch zuweilen mit Kupferglasschnüren durchzogen, heißt **Noberg**, **Lochberg**, **Kamschaale**. Die dritte, ein anderthalb, zwey, drey, nur selten sechs bis acht Zoll mächtige Schicht enthält das Kupfererz, und heißt eigentlich Schiefer. Das darinn befindliche Erz ist gemeiniglich gelbes Kupfererz, doch trift man auch Kupferglas, Kupferfahlerz, und grün und blaues Kupfererz darinn an. Diese eigentlichen Schiefer liegen zuweilen auf einem Letten, der auf dem Rothenweller Revier Kobolthaltig ist. h) Das weisse Liegende; ein feiner mit Kalk vermischter weißgrauer Sandstein von Quarz und Feldspatkörnern. i) Das rothe Liegende; ein grober eisenschüssiger, mit Thon, Kalk und Glimer vermischter Sandstein von ähnlichen Körnern, wie das weisse Liegende, in welchem da, wo er zu Tage ausstehet, wie an den Ufern der Saale, sich oft weisse Kalkspatnester befinden. Seine Mächtigkeit ist noch nicht bekannt. Auf der sächsischen Seite hat man in dem neuen Kunstschachte

dieses Gestein durchsunken, und es sechs Lachter mächtig, auch unter selbigem eine sandartige Breccia, die dort Bruchstein heißt, angetroffen. Bey diesen Flözlagern ist aber noch zu bemerken, daß die Mächtigkeit derselben ungemein verschieden sey, und von der angegebenen öfters stark abweiche. So hat man z. B. bey Abteuffung des neuen Glükauffunstschachtes den Sand 28 Lachter mächtig befunden, und in demselben einen Stamm Holz, der in einen feinen Sandstein versteinert war, angetroffen. Zuweilen stellen sich auch fremde Steinlager ein. Hieher gehört der Stinkgyps oder Leberstein, der sich bisher blos auf dem Burgörner Revier in dem 6ten Philip-Schachte angeleget, und die Stelle des Stinksteins eingenommen hat. (S. Gerhard, Gesch. des Min. Th. I. S. 89 u. f.) (16) (17)

(16) Hr. v. Charpentier hat die Folge der Erdlagen dieses und der benachbarten Kupferflöze etwas anders angegeben, nämlich: 1) Lehm oder Leimen von gewöhnlicher Art; 2) sandigter Lehm; 3) rother eisenschüssiger Thon; 4) Gyps; 5) grauer oder blauer Thon; 6) Stinkstein; 7) Aschengebürge, das aus lauter kleinen Stükchen Stinkstein besteht; 8) Rauchwake; 9) Zechstein, welches grauer Kalkstein ist; 10) das kupferhältige Flöz; 11) Sandstein. Die ganze Ausdehnung dieses metallischen Flözes kann von Süden nach Norden auf 4 und von Westen nach Osten auf 5 — 6 Meilen angenommen werden, so viel nämlich die Grafschaft Mansfeld betrift. Es erstrekt sich aber viel weiter.

(17) Die Flözlager der Camsdorfischen Gegend in Sachsen giebt Hr. Ob. B. R. Ferber folgendermassen an: 1) gelbliches und braunliches Kalkflöz (ein wirklicher Kalkstein) 1 — 3 L. mächtig. 2) Schwarzer dichter Thonschiefer, bis ¼ L. mächtig. 3) Braunes Flöz, ein mergelartiges Lager, welches von Eisenocher und Kupferbräune seine Farbe hat, 3 — 4 L. Darinn bricht viel derber Eisenstein und Glaskopf, auch etwas Kupfererze, sonderlich gediegen Kupfer, Kupfergrün, Kupferglas und Fahlerz mitten im Eisenstein, das 1 Mark Silber hält. 4) Graues Hornflöz, ein mer-

Ungefähr auf ähnliche Art verhalten sich auch die Kupferschieferflöze zu Camsdorf in Sachsen, (S. v. Charpentier, mineral. Geog. S. 335 u. f.) und zu Bettendorf, (Ebendas.) zu Frankenberg in Hessen, (Hr. Koll. R. v. Cancrin, Besch. d. vorz. Bergw. S. 4.) zu Thaliter im Darmstädtischen, (daselbst S. 37.) im Fürstenthum Jauer in Schlesien, (Gerhard, a. a. O. S. 106.) in den Flözgebürgen am Harz ꝛc. (Lehmann, Gesch. der Flözgebürge, S. 163. u. f.). In all diesen Kupferflözen machen Thon und Sand die obersten Erdlagen, unmittelbar über dem edlen Schiefer befindet sich fast immer ein mehr oder weniger dichter Kalkstein, unter demselben aber Sandstein. Gemeiniglich macht also der Kalkstein das Dach und der Sandstein die Sohle des Kupferschiefers. Indes giebt es auch Ausnamen, und zuweilen macht Thonschiefer die Sole; es ist aber noch ungewiß, ob dieser da, wo er vorkömmt, das wahre liegende sey.

gelartiger schwarzer Kalkstein, mit Kalk- und Gypsspat vermengt, ist das eigentliche Erzflöz. Es führt auch Stahlstein und Versteinerungen. Die Erze sind Kupferkies und Fahlerz mit Gypsspat ꝛc. in Trümmern. 5) Sandgebürg, von kalkigter Art ½ — 4 L. mächtig. 6) Weißgrauer Thonschiefer. 7) Röthlicher blätterichter Thon- und Mergelschiefer, der alle Aubrüche und Trümmer abschneidet. 8) Blaue Wake. (scheint ein Glimmerschiefer zu seyn.) (N. Beytr. S. 302) — Hr de Luc giebt ohne Bedenken zur Grundlage aller mannsfeldischen und benachbarten Kupferschiefer den metallischen Schiefer des Harzes an; er sagt: „Die Schiefer des Harzes machen seine (des Flözes) Grundlage aus; darüber liegen Schichten von Sandstein, über diesem der Kupferschiefer, und zu oberst die Kalksteinschichten.“ (Br. B. II. S. 234.)

Ueberhaupt ist der Kupferschiefer in diesen Flözen nie sehr mächtig, und in Absicht des ganzen Gebürges meistentheils nur als eine dünne Schicht zu betrachten; diese Schichten sind fast durchgehends mergelartig, das heißt: ihre Grunderde ist Thon mit Kalk vermischt, zu welchen Bestandtheilen bisweilen noch ein bituminöses Oel hinzukömmt, das diesen Schiefern die schwarze Farbe giebt.

Obgleich in verschiedenen Ganggebürgen (z. B. im Ural, Altai ꝛc.) sehr reiche Kupfergruben im Untrieb stehen, und in diesen Gebürgen das Kupfer fast in keiner Gegend fehlt, so ist es doch noch zweifelhaft, ob überhaupt die Gang- oder die Flözgebürge an Kupfererzen reicher seyen, wenn man bedenkt, welch eine ungeheure Menge Kupfer in vielen Ländern aus den leztern sowohl, wie aus den erstern gefördert werde (18). Die Flözgebürge sind aber gemeiniglich da am reichsten an diesem Metall, wo auch die benachbarten Ganggebürge dasselbe in reichlicher Menge enthalten; zum Beweise dienen unter andern die sehr weit ausgedehnten uralischen Kupferflöze; die Flözgebürge des kupferreichen Harzes, die auch viel Kupfer in sich führen; die an Kupfererzen ebenfalls reichen Flözgebürge des Fürstenthums

(18) Lehmann sagt ohne Bedenken, daß kein Metal häufiger in den Flözgebürgen angetroffen werde, wie das Kupfer, (Gesch. d. Flözg. S. 218.) worinn ihm vielleicht (wenn man das Eisen ausnimmt) mehr bey zu pflichten ist, als Hrn. Vogel, welcher versichert, daß das Kupfer aus Flözgebürgen seltner sey, als aus Ganggebürgen. (a. a. O. S. 528.) Dies hängt nicht sowohl von der Art Gebürges, worinn das Kupfer gefunden wird, als vielmehr von der Beschaffenheit der Erze ab, welche in den Flözgebürgen zuweilen eben so unartig sind, wie oft in den Ganggebürgen.

Digitized by Google

Jauer, wo in den nahen Ganggebürgen zu Rudolstadt, Kupferberg und Altenberg vorzügliche Gänge davon vorkommen, u. s. w. (19).

Die Kupfererze brechen zwar in fast allen Gangarten und Metalmüttern, welche sonst Erze zuführen pflegen, z. B. in Quarz, Hornstein, schuppichten Kalkstein, Kalkspat, Schwerspat, Flusspat, Eisenspat, Glimmer, Talk, Thon, Steinmark, Trapp, Jaspis, Letten, Mulm, Ocher u. s. w. (20).

(19) Ob aus feyerspeyenden Bergen wahre Kupfererze (wie man z. B. Kupferkiese und Kupferblau und Grün vom Vesuv und Aetna vorzeigt) zum Vorschein kommen können, daran zweifelt Hr. O. B. R. Ferber mit Recht; (Briefe aus Welsch. S. 164.) daß aber in den Vulkanen kupferhaltige Materien verborgen seyn können, das ist sehr möglich; wirklich hat man auch einige Laven mit einer kupferichten Verwitterung angetroffen und nach der Versicherung des Hr. de Luc liegt die Kupfergrube zu Breitenbach im Cölnischen am Fusse alter ausgebrannter Vulkane, die in dem nemlichen Schiefer ausgebrochen, worinn die Kupferflöze befindlich sind. (Briefe. B. II. S. 138.)

(20) In den Kupfergängen bey Neusol bricht Gyps als Gangart mit ein. (Ferber, ung. B. S. 15.) Er ist in Selenitdrusen manchmal durch und durch grün gefärbt. — Im Bannat ist die Gangart ebenfalls oft Kalk- und Gypsspat; (v. Borns Briefe, S. u 27.) in der Grube Simon und Judas bey Dognaska daselbst bricht schuppichter Kalkstein, Kalkspat, Achat und Granatstein mit den Erzen ein. (v. Born, S. 50.) — In der Grube Maria Viktoria daselbst ist die Gangart ein feiner weisser aufgelöster Glimmer; (Talk?) (Ebend. S. 51.) zu Schmölnitz ist solche ein dunkelgrauer Thon, öfters mit Quarz, selten mit Spat gemengt, worinn Kiese brechen. (Ebend. S. 170.) — Zu Göllnitz brechen die Kupferkiese in grauen Quarz und Spat. (Ebend. S. 177.) — Kupferkies ꝛc. in Flußspat bricht in Voigtland. (Charpentier 322.) und im Schwerspat zu Camsdorf. (Ebend. S. 241.) — Kupfergrün und Lasur im Flusspat findet sich bey Graupen in Böhmen. (Ferber, Böh. M. G. S. 137.) — In Quarz- und Kalkspat (so gangweise im Glimmerschiefer streichen) brechen

Sie finden sich aber doch in einer Gangart lieber und häufiger, wie in der andern. So brechen sie auf Gängen und Erzlagern gemeiniglich in Kalkspat, verschiedenen Thon- und Lettenarten, in Steinmark, in talkösen Ochern, und in Quarz; minder häufig lieben sie den Hornstein, Schwerspat (21). Eisenspat, Flusspat, Trapp, Jaspis, und in den übrigen finden sie sich gröstentheils nur eingesprengt und angeflogen. In den Flözen sind, wie schon erwähnt worden, Thon- Mergel- und Sandschiefer ihre eigentlichen Metallmütter, wo die Kupfererze aber auch oft mit Spat, Ocher und andern fremden Einmischungen zusammen brechen.

Kiese, Bleyglanz, Blende, Kupferglas, Grün, Blau und Zinnober in Kupferpecherz, zu Candebach bey Trarbach, (Ferber, S. 49.) — Im weissen Spat, bey Erskin in Schottland, mit Kupferblau, Glas- und Fahlerz. (Ferber, N. B. S. 451.) — In der Loviagrube in Westmannland ist die Gangart der Fahlerze und Kiese ein fettes, glimmerichtes, schwärzliches asbestisches Horngestein mit Spat; (v. Cronstädt, Min. Gesch. S. 11.) auch Quarz; (S. 14. u. 17.) Hornblende mit Asbest; (S. 23.) Hornblende und violetter Flusspat, in der grossen Grube bey der Ritterhütte. (S. 32.) Quarz mit Glimmer. (S. 34. Quarz mit Hornblende. (S. 37.) Glasspat mit Lasur und grünem Kupfererz, (Flusspat?) bey Risberg. (S. 46.) Talk, in Halsiröms Grube (S. 47.) Körniger Kalkstein, im Kalmorberg. (S. 53.) Quarz, Granaten und Flusspat, in der Stripsgrube. S. 64.) Körniger Quarz im Wolfsberg. (156.) Quarz in Flözschiefer, bey Breitenbach im Cölnischen. (de Luc Br. B. II. S. 132.) Quarz, Hornstein u. Speckstein, auf Anglesey. (Chem. Ann. 788. 2. St. S. 146.) — Kupfererze in Trapp finden sich vorzüglich um Conzoserskoi in den olonezischen Gebürgen, (Renovanz, Min. Nach. Torb. XIII.) wo aber jedoch die Gangart meistens Quarz oder Spat ist. — In Hornstein, im Schlangenberg. (Ebend. a. a. O. S. 143.)

21) Kupfererze in Schwerspat-Gängen brechen unter andern im Schlangenberg am Altai; in Hessen bey Silberg; (Klipstein, a. a. S. 44.) zu Camsdorf in Sachsen (Charpentier S. —)

1) Das **gediegene Kupfer** sizt vornähmlich auf und in (22)

a) **Kalkspat**, der gemeiniglich schuppicht ist. In Pochadjáschins-Gruben an der Turja im Ural; in Toskana; (Ferber, Br. aus W. S. 91.) in Japon. (Demeste, Lettres. T. II. pag. 355.)

b) **Kalkstein**. (dicht und schuppicht.) In Pochadjáschinsgruben ꝛc.

c) **Quarz**. Bey Laposbannya, in Ungarn, Kapnik in Siebenbürgen, Conzoserk im Olonezischen Gebürge; in Toskana; (in grünlichem Quarz) aus Japan im Veltheimischen Kabin. (Crells, N. E. Th. 6. S. 138.) auf der Bäreninsel.

d) **Quarzkristallen**. Im Ungerstollen bey Kapnik in Siebenbürgen.

e) **Hornstein**. Bey Conzoserk und Krasnavolok; bey Fischbach in den rheingräfl. Landen; im Schlangenberg.

f) **Jaspis**. Bey Rudnobanya in Ungarn, in Gumeschewskoi-Rudnik.

(22) Im Kupferberg zu Fahlun soll unreifer braungelber Glimmer brechen, der unter seinen sehr feinen Blättern hier und da viele Theilchen vom unvollkommenen gediegenen Kupfer verbirgt. (Brommel, und in der N. Sam. d. Schr., schwed. Gel. 1774. S. 178.) Zu Rheinbreitenbach kömmt das gediegene Kupfer in zahlreicher Mannichfaltigkeit, oft von besonderer Schönheit, und unter eigenen Umständen, z. B. in Drusen vor, die mit blendendweisser oder violetter, tropfsteinartiger Calcedonmasse bekleidet sind, oder in dünnschaligen Behältnissen gleicher Art, die das Metall einschliessen. (H. Dr. Rose, chem. Ann 1788. St. 2. S. 119.)

g) **Zeolit.** Auf Island, den färoischen Inseln, (Cronstädt, S. 209 in Toskana. (kristallinisches ged. Kupfer in Zeolit führt Hr. **Blumenbach** an, a. a. O. S. 531.)

h) **Thon** (in verschiedenen verhärteten eisen- und kupferhaltigen Letten und Ochern) In Pohadjäschins und Turtschaninows Gruben im Ural, in Loktewskoi-Rudnik im Altai; bey der Ryttershütte und Norberg in Schweden, bey Dognaska, Saska, Mariaschnee, Orawiza und Moldawa; im weissen Thon, im Rochus bey Saska, im grünen Thon bey Schmölnitz; im rothen Ocher, in Pohadjäschins und Turtschaninows Gruben; in marmorirten Mergel, in der Grube Loktewsk.

i) **Schwerspat.** Im Schlangenberg.

k) **Schiefer.** Im Mannsfeldischen.

l) **Sandstein.** In Permien, im Urbanus bey Saska, in der Grube Insoe in Dalekarlien.

m) **Steinmark** mit **Quarz.** In der Bona spes bey Saska.

n) **Kupferglas.** (Mitten im grauen und rothen Kupferglas, selbst in den Kristalldrusen desselben) in Gumeschewskoi-Rudnik und Loktewsk; bey Dognaska im Bannat (23).

(23) Bey Dognaska bricht gediegenes Kupfer in grossen Stükken, wie geschmolzen, auf welchen rothe Kupferglaskristallen auf allen Seiten aufsizzen. (v. Born. S. 52.)

Digitized by Google

o) **Miepikel.** (Auf Mispikel und im schwärzlichen Kieſe) in der Grube Erzherzogin Marianna bey Moldawa im Bannat.

p) **Bleyglanz.** Bey Illowa in Oberungarn.

q) **Gediegen Silber und Silber-Glaserzschwärze.** Bey Marienberg. (Ferber, N. B. S. 175.) (24)

r) **Loſe in groſſen Stükken und kleinen Körnern.** Auf der Kupferinſel am Strande.

2) Das **Cementkupfer** ſezt ſich auf alle Körper an; auf Eiſen, Holz, Steine und Erden. In der St. Anna im Ochſenthall auf dem Harze ſizt es auf Eiſenſpat. Aus Ungarn hat man unter andern Cementkupfer in Geſtalt eines Hufeiſens; auch hab' ich es von daher in durchſichtigem Gypsſpat oder Fraueneiſe geſehen.

3) **Die rothen, ſchwarzen, blauen und grünen Kupferocher** finden ſich gemeiniglich bey, mit und in andern Kupfererzen; erfüllen aber auch wohl oft allein ganze Klüfte und Trümmer. Der

(24) Gediegen Kupfer bey Glaserz, Wismuthocher und magnetiſchen Eiſenerz, und gediegen Kupfer in Bräune bey weiſſen und ſchwarzen Zinngraupen bricht bey Joh. Georgenſtadt. (Ferber, N. B. 27.) — Gediegen Kupfer mit Kupferglas und Zeolit im Zweybrükſchen (Chem. Annalen, 1785. St. 11. S. 424.) — Gediegenes kryſtalliniſches Kupfer mit rudinrothen, octoedriſch kryſtalliſirten Kupferglaſe in druſigten Quarz, in Cornwallis (Klaproth.) — Gediegenes Kupfer in Platten und Trümmern mit rothen kryſtalliniſchen Kupferglas umgeben, im Schlangenberg. (Renovanz, S. 445.) als kleine Zäncken im rothen Kupferglas, ebendaſelbſt. (Ebend.)

rothe Ocher findet sich am liebsten in den Kupfergruben der Ganggebürgen, und gemeiniglich am meisten in der Nachbarschaft der Glaserze und des gediegenen Kupfers, z. B. so sind die rothen Kupferocher kaum irgendwo so häufig, als in Turtschaninows und Pochadjäschins Gruben im Ural und in Loktewsk im Altai; aber eben in diesen brechen auch gediegen Kupfer und Glaserze in Menge. Sparsamer kömmt dieser Ocher in andern altaischen Gruben, und nur selten in den permischen Sandflözen vor, wo auch jene Erzarten verhältnißweise seltener sind. Am häufigsten findet sich übrigens der rothe Kupferocher in grössern und kleinern Nieren im Letten, Thon, Talk, auch Adernweise im Mergel und Thon, oder gesleckt in diesen Erdarten, oder auch in Quarz, Kalkspat ꝛc. wo er gemeiniglich die Rizzen ausfühlt, oder in den Klüften des Sand- oder Thonschiefers. — Der schwarze oder schwarzblaue Ocher, das Kupferbranderz und das Pecherz findet sich gerne in der Nachbarschaft der Kiese, (z. B. in Loktewsk) aber auch in den Klüften des Schiefers und in verschiedenen Mulmarten. Kupferpecherz im derben Kobolt bricht bey Alpirspach im Würtenbergischen, (Gmelin, im Linne, a. a. S. 363.) und mit Blende, Kupferglas, Blau, Atlaserz und Zinnober bey Caudebach unweit Trarbach in Zweybrükken. — Die blauen und grünen Ocher sind gemeiniglich den übrigen mulmigten Kupfererzen eingemengt, oder auf denselben und verschiedenen Steinarten angeflogen. Am allerhäufigsten unter allen Kupferochern ist der grüne, der nicht selten als ein grünlicher Letten er-

scheint (25). Den Sanderzen ist er meistentheils so stark eingemengt, daß sie oft allein ihren Halt davon haben (26). Auf Bleyspat bricht er am Harz. (Gatterer, Anl. d. Harz zu bereisen, Th. II. S. 307.) — Kupferpecherz mit vielem gediegenen Kupfer, aus dem Trierschen, (im Veltheim. Kabin.) — Kupfergrün zuweilen als Atlaserz, in körnichtem, krystallinischen und zellichten Quarz, zu Rheinbreitenbach. (Chem. Ann. 788. N. 4. S. 306.) Kupferblau auf Eisenstein bey Miedzina in Pohlen, (v. Carosi Reisen, Th. I. S. 20.) und im Magnetberg am Tagil, und auf dem Eisenstein in der Eisengrube Rio auf der Insel Elba. (Pini, min. Beob. S. 73.)

4) Der Malachit und die Atlas- und Sammeterze (grünen Kupferspate) finden sich fast in und auf allen gewöhnlichen Gangarten der Kupfererze, z. B.

(25) Dieser Letten ist manchmal ein wirklicher ziemlich harter Mergel oder Thonstein, der vom eingemengten Kupfergrün schön grün gefärbt, zuweilen an der Oberfläche glänzend und etwas fett anzufühlen, im Bruche splitterricht, muschlicht und auch wohl schlakenähnlich ist. Von dergleichen verhärteten kupferführenden Letten finden sich unter andern Beyspiele in den Gruben Talowsk und Loktewsk im Altai, und in Turtschaninows Gruben. Einige davon, z B aus der Grube Loktewsk sollen 24 — 30 p C. Kupfer halten, und manchmal an den Kanten etwas durchscheinend seyn. (Renovanz, S 51.) — Von ähnlicher Art ist auch wohl der verhärtete grüne Kupferkalk von Saalfeld, dessen Hr. Brünich beym Cronstädt, §. 194 erwähnt?

(26) Kalkigtes blauliches auch grünliches Kupfererz mit Versteinerungen bricht an der Sakmara über Orenburg. (Hr. Prof. Georgi, zum Brünich, S. 239)

a) Mit und auf **Kalkſpat** und **Kalkſtein**: in Pochadjáſchins Gruben; im Falkenſtein in Tyrol; in Gumeſchewskoi-Rudnik.

b) Auf **Schwerſpat**. Im Schlangenberg.

c) In und auf **Quarz**: In Turtſchaninows und in den berefowſchen Gruben im Ural.

d) In getropften **Calcedon** (27). In Gumeſchewskoi-Rudnik; (ſehr ſelten) es kömmt hier ſowohl als ein kuglichter Malachit, als auch in ſchönen Büſcheln als Atlaserz in den Höhlungen des Calcedons vor.

e) Im weichen **Thon**, **Letten** und in verſchiedenen **Mulmarten** bricht der Malachit nierenweiſe oft allein, bisweilen mit Atlaserz zuſammen, in den uraliſchen und altaiſchen, vorzüglich in Turtſchaninows Grube; (Gumeſchewskoi) auch bey Saska im Bannat, bey Risbanya in Ungarn, in Böhmen, bey Salfeld in Sachſen, auf dem Lorenz-Glük bey Weilmünſter, Dillenburg und Siegen im Naſſauiſchen, in der Johan. Fridrichsgrube bey der Königswart, bey Bulach im Würtembergiſchen, bey Maſſa di Maremna in Toskana, bey Middleton in Derbyshire, bey Ordal in Norwegen ꝛc.

f) Im **Schiefer** und **Sandſtein** iſt nie, oder doch höchſt ſelten eigentlicher Malachit anzutreffen, wohl aber öfters angeflogenes Atlaserz, oder auch

(27) Büſchelförmiges Atlaserz in Carneol ſah' ich in den koſtbaren Samlungen Ihrer Erlaucht der Frau Fürſtin von Daſchkaw, und des Herrn Grafen v. Stroganow, Excellenz, in St. Petersburg.

zuweilen in kleinen Büscheln. Auf diese Art kömmt es manchmal in den permischen Sandflözzen vor, und nach Schreber auch zu Bottendorf. (Saml. Th. III. S. 219.)

g) Auf und mit andern **Kupfererzen** auch auf **gediegenem** Kupfer. (Einer Stufe mit gediegenem körnigen Kupfer, worüber schalichter Malachit geflossen war, hab' ich oben erwähnt.) Mit und auf andern Erzen findet sich hauptsächlich das Atlaserz, manchmal in Büscheln aufsizzend, zuweilen aber auch nur angeflogen. Nicht selten brechen Atlaserz, und blaue Kupfer- und rothe Glaserzkrystallen mit und durch einander. Dergleichen schöne Gruppen hat man vorzüglich aus den uralischen Kupfergruben und aus der altaischen Grube Loktewsk, aus dem Schlangenberge, und aus der Grube Mathweewsk. Das Atlaserz sizt nicht minder bisweilen auch auf und in dem derben Glaserz, im Kupferfahlerz, auf Kies u. s. w.

5) Das krystallisirte **Kupferblau** (oder der blaue Kupferspat) verhält sich in Absicht seiner Matrix fast eben so wie die Atlaserze; es findet sich:

a) In und mit **Kalkstein** auf **Kalkspat**: In Pochadjäschins Gruben.

b) Auf **Schwerspat**, (oft mit weissen Bleyspat) im Schlangenberg, in Kleopinskoi-Rudnik.

c) In und auf **Quarz**. In den altaischen Gruben, (bisweilen auf Quarzkrystallen) am Harze.

Digitized by Google

d) Auf **Bleyspat**; am Harz zu Lauterberg und Zellerfeld. (Gatterer, S. 308.)

e) In den **Kupferochern** und **Mulmarten**. Auf und in diesen pflegen die blauen Kupferkrystalle oft in Menge vorzukommen; z. B. in Pochadjäschins und in den altaischen Gruben. In einer der leztern (in Loktewskoi = Rudnik) finden sich zuweilen runde verhärtete weißliche, graue oder rothe Lettennieren, die inwendig (so wie Calcedonkugeln mit Krystallen) ganz mit krystallisirtem Kupferblau angefüllt sind. Man findet übrigens auch öfters auf Sandstein, Schiefer und andern kupferhaltigen Steinarten krystallisirtes Kupferblau; zuweilen in Sternen und Büscheln, bisweilen allein, aber nicht selten auch mit Kupfergrün und Atlaserz zusammen. Indessen ist aber doch zu merken, daß das Kupferblau überhaupt in geringerer Menge vorkömmt, als die verschiedenen Arten von Kupfergrün.

f) Auf **andern** Kupfererzen, z. B. auf und in Glaserz. Das derbe graue Glaserz in den Pochadjäschinschen Gruben ist oft in seinen Klüften und Hölungen häufig mit krystallisirtem Kupferblau angefüllt, eben so, wie das Kupferfahlerz in der luaininschen Kupfergrube Konkeschewskoi, welches nicht selten sehr schöne Druſen davon enthält. In den erstgenannten Gruben sizt es auch nicht selten in und auf Kupferpecherz.

6) Die **Kupferglaserze** brechen in den meisten der gewöhnlichen kupferführenden Erd- und Steinarten, vorzüglich aber scheinen sie, besonders die kry-

ſtalliſirten, die Ocher- und Mulmarten zu lieben; indeſſen brechen ſie auch:

a) Im **Kalkſtein**, (im grauen und weiſſen ſchimmernden Kalkſtein) in der Phillip-Jakobsgrube bey Saska im Bannat; (im feinkörnigen ſaliniſchen Kalkſtein) in Pochadjäſchins Gruben, (wo das derbe graue Glaserz ſehr mächtige Gänge und Lager in demſelben bildet) in röthlichem Kalkſtein, in Gumeſchewskoi-Rudnik; (in weiſſen und von Kupfergrün gefärbten Gyps) bey Saska (v. Born, S. 36.)

b) Im **Kalkſpat**. Die ſchönen rubinrothen und durchſichtigen Kupferglaskryſtalle aus Pochadjäſchins Gruben pflegen oft auf einem ſehr fein kryſtalliſirten rautenförmigen Kalkſpat aufzuſizzen; auch bricht daſelbſt graues Kupferglas in ſchuppichten Kalkſpat. Ferner bricht Kupferglas im weiſſen Kalkſpat bey Ruſſenika in Rußiſch-Lappland, und im Schloßgange bey Veldenz; (in weiſſen kleinſchuppichten, durchſichtigen, auch in blätterichtem, durchſichtigen Kalkſpat) in der Phillip-Jakobsgrube bey Saska; (in Kalkſpat und Steinmark) im Simon und Judas bey Dognaska; (in Kalkſpat mit Kalkerde und Quarz) bey Nohfelden in Zweybrükken (in den mit Kalkſpat ausgefüllten Höhlen eines röthlichen Kalkſteins) in Gumeſchewskoi-Rudnik, (in milchigtem Spat) zu Bottendorf.

c) In **Quarz**; (im unreinen rothen Quarz) bey Sunnerskog in Schweden; (im fetten, durchſichtigen und golhaltigen Quarze) im Glittenbergs Schurf im Hitterthal in Norwegen; (in körnigen

Quarz) bey Dewa in Siebenbürgen, und in der Nikolaszeche bey Catharinaberg in Böhmen; (in Quarz mit Blende) bey Schmölniz, (in Quarz und Glimmer) in der Garpagrube bey Atwed in Schweden und bey Newiansk im uralischen Erzgebürge; (in Quarz mit Speckstein) bey Sunnerskog in Schweden; (in Quarz mit Kies) in der Luisa Christiana bey Lautenberg auf dem Harz, im Diebskasten bey Salfeld, und im Berge Natro bey Schio im Venezianischen, bey Dorsetten im Würtembergischen; (im grauen Quarz mit Kupferblau und gediegenen Kupfer) in der Grube Loktewsk; (im Quarz mit Kalkerde und Kalkspat) zu Nohfelden im Zweybrückschen; (in Quarz mit gediegenem Kupfer) in Cornwallis.

d) Auf und zwischen **Quarzkrystallen.** In den Pochadschinschen Gruben bricht ein jaspisartiges Gestein mit Krystalldrusen, auf welchem zuweilen rothe Kupferglaskrystalle sizzen.

e) In **Hornstein**, (in grauem Hornstein mit Quarz) in der Luisa Christiana bey Lautenberg; (auf grauen Hornstein mit Schwerspat) im Schlangenberg, wo das violette silberreiche Kupferglas auf diese Art vorkömmt; zuweilen auch graues und rothes.

f) Auf **Schwerspat.** Auf dieser Steinart bricht ebenfalls im Schlangenberge violettes Kupferglas, bisweilen mit Kies und gediegenem Silber zusammen.

g) In der **Blende**, in der Gemeinzeche bey Graupen in Böhmen.

h) In

h) In weissen **Eisenspat**, bey Sangerhausen in Thüringen.

i) In grobblätterichten **Glimmer**, bey Bramble in Norwegen.

k) In **Gypserde**, bey Ordal in Norwegen, (in Gypsigter Gangart mit Jaspis) bey Buschweiler im Zweybrükschen.

l) In mürben und blätterichten **Gyps**, im Sagstollen bey Ringenwechsel in Tyrol, im Simon und Judas bey Dognaska.

m) In **Granaten**, bey Rosenau unweit Schmölniz.

n) Im **Jaspis**, in Pochadjäschins und Turtschaninows Gruben.

o) Im verhärteten **Thon** und **Mulm**. In Turtschaninowsgrube Gumeschewskoi und in Loktewsk. Vorzüglich häufig kommen sie auf diese Art in der erstern Grube vor. Die in grünen und rothen Letten hier nierenweise brechenden, oft mit gediegenem Kupfer und Atlaserzen vermengten Druse von grauem krystallisirten Kupferglas sind zuweilen über alle Beschreibung schön. In der loktewischen Grube findet sich das rothe krystallisirte Kupferglas am meisten in einem rothweißlichen und gelblichen, mergelhaften, harten Kupfermulm mit gediegenem Kupfer zusammen; das graue manchmal in vielen Schnürchen und Aederchens im Mergel, und das zweigigte oft wie Dendriten gestaltete, gemeiniglich in einem weißlichen oder braunen Letten. Die losen

octoedrischen sehr regelmäßigen rothen Kupferkrystalle, welche sich bey Nikolaewskoi im Altai finden, und an ihrer Oberfläche nicht in rothen, sondern in einen grünen Ocher verwittert sind, liegen in einem verwitterten mergelhaften Kupfererze, das auch noch hin und wieder derbes Kupferglas in Schnürchen enthält. — Sonst bricht das Kupferglas noch in dergleichen Mulmen, bey Saska im Bannat (28) und an mehrern andern Orten.

p) In Schiefer. Im Mannsfeldischen; zu Bottendorf.

q) Im kupferhaltigen Sandstein. In den permischen Sandflözzen.

r) In und mit andern Erzen. Z. B. in und mit Atlaserz bey Saska, (v. Born, S. 57.) zu Rheinbreitenbach, (Gmelins Linne, S. 42.) und in Pochadjäschins Gruben, mit gediegen Kupfer zu Saska und zu Lauterberg am Harz, (Gatterer, a. a. O. S. 308), mit Zinkblende bey der Skinshütte in Dalekarlien (29), mit angeflogenem gediegenen Silber, bey Kongsberg in Norwegen, und in Pochadjäschins Gruben, mit Bleyglanz, ehdem zu Kupferberg in Schlesien. (Volkelts Nachr. S. 736).

(28) Der Mulm, worauf bey Saska in dem Urbanus und Mariaheimsuchung, krystallisirtes Kupferglas sizt, ist jaspisartig und dem sogenannten Zinopel ähnlich, hält auch 13 — 19 Pf. Kupfer im Ztr (v. Born, S. 37.)

(29) Hr. Level hat aus diesem Erze, welches, ausser dem Zink, 8 — 12 pro Cent Kupfer giebt, einen Messingkönig erhalten, der jedoch etwas spröde war. (v. Cronst. M. G. S. 142.)

Digitized by Google

7) Das **Kupferfahlerz** kömmt eben so, wie die Glaserze, fast in allen Gangarten vor, als:

a) In und auf **Kalkstein**: In Pochadjäschins Gruben; im Falkenstein und Thierberg in Tyrol, bey Dognaska im Bannat, zu Bottendorf.

b) In **Kalkspat**: im Schloßgang bey Veldenz, im Falkenstein in Tyrol, in Pochadjäschins Gruben, zu Eskin bey Sterling in Schottland, bey Markirch im Elsas, (in Kalkspat mit Quarz) bey Nohfelden in Zweybrükken; (in Kalkspat mit Blende und Schörl) bey Eschawolok unweit Konzoserk; (in Kalkspatkrystallen) bey Saska.

c) In **Quarz**: In Nowo-Woskresenskoi-Rudnik im Altai; bey Russenika in Rußisch-Lappland, bey Konzoserk, in Luginins Gruben im Ural, bey Bulach und Freudenstadt, im Würtembergischen, im Falkenstein in Tyrol; (in Quarz und Thon) in der Dorothea im Cristophsthal; (in Quarz, Steinmark und Glimmer) bey Herrengrund in Ungarn; (in Quarz und röthlichen Feldspat) bey Orlow-Nos 12 W. von Russenika, bey Rod im Grund Breidenbach in Hessen; in England bey Camborn, (Klipstein) bey Nohfelden im Zweybrükschen.

d) In **Hornstein**: Im Falkenstein in Tyrol, im Erzbisthum Salzburg im Lueg; (in Quarz und Glimmer) bey Bremble in Norwegen; im Schlangenberg; in Tscherepanowskoi-Rudnik ꝛc.

e) In **Gyps**: Im Christophsthal bey Freudenstadt im Würtembergischen, im Falkenstein; (in

undurchsichtigem weissen Gypsspat) im Herrengrund bey Neusol, im Schmiedestollen im Grossengogel in Tyrol, bey Eskin unweit Sterling in Schottland; (im schuppichten Gypsspat) im Salzburgischen. (Hacquets Reise, Th. II. S. 200.)

f) In **Schwerspat**: Im Schlangenberg, im Grossengogel und bey Röhrbühel in Tyrol.

g) In **Eisenspat**; bey Gros-Camsdorf in Sachsen, in der Gegend von Turrach in der Steyermark, in der Altzech bey Schwaz in Tyrol, bey Agordo im Venetianischen.

h) In **Eisenstein**; bey Moschellandsberg in Zweybrükken.

i) In **Granat**? bey Sunerskog in Schweden (Gmelin, im Linne.)

k) In **Thon** und andern Mulmarten: bey Gros-Camsdorf in Sachsen, bey Schladming in Steyermark, im Falkenstein und Thierberg in Tyrol, bey Salfeld in Thüringen.

l) In **Vitriol**; (in Kupfervitriol eingeschlossen) im Herrengrund; (im weissen) ebendaselbst.

m) In **Schiefer**. Im Mannsfeldschen.

n) In **Sandstein**: In den uralischen Kupfersandflözzen.

o) In und mit andern Erzen (30): (mit Spiesglas, Quarz und Kalkspat) in Toskana; (in Bley-

(30) Im neugebohrnen Kindlein zu Camsdorf hat gleich unter der Dammerde ein sehr reichhaltiges Kupferfahlerz und dabey ein Bleyglanz gebrochen, der aber sehr arm an Silber war. (Ferber, N. B. S. 303.)

Digitized by Google

glanz und Glimmer) bey Catharinaberg in Böhmen; (mit Kupferkies) bey Schmölniz, im Altai, Ural ꝛc. (in Malachit) im Prinzen in Tyrol; (in Kupfergrün) bey Buschweiler in Zweybrükken; (in Kupfergrün und Blau) in der langen Hekke im Erzstift Trier; (in erhärtetem Kupferblau) im Falkenstein, (in Kupferbräune) bey Gros-Camsdorf in Sachsen. Im Pelikan bey Salfeld bricht Kobolt, in der Andraſiana und bey Cranbach unweit Schmölniz in Oberungarn Zinnober, und im Sigmundſtollen bey Salatna verlarvtes Gold in Kupferfahlerz. Mit queckſilberhältigem Mulm findet es ſich bey Rod in Heſſen; adernweiſe in Kupferkies bey Agardo, mit Kobolt in der Zinkwand im Salzburgſchen; mit Kupfergrün und Blau, und in und bey Eiſenſtein mit Zinnober, am Schloßberge in Zweybr. (**Ferber**, S. 35.)

8) Der **Kupferkies** findet ſich, als das allergemeinſte unter den Kupfererzen (31), nicht minder in allen erzführenden Gangarten, z. B.:

a) In **Kalkſtein** und **Kalkſpat**; bey Fahlun in Schweden, am Tunaberg in Südermannland, am Ramsberg daſelbſt, in der engliſchen Treue auf

(31) Es giebt zwar Kupfergruben, die faſt nichts als Kies führen, der zuweilen vom Tage nieder in beträchtlicher Teufe anhält. Ein dergleichen Beyſpiel hat Henkel vom hohenkirkner Zug angeführt, wo in 300 Lachter Teufe noch immer derſelbe Kies anſteht, wie er vom Tage nieder gebrochen hat. (Kieshiſtorie, S. 434.) Ob aber der Kies, wie Vogel behauptet, immer mächtiger werde, je tiefer er ſtehe, (S. 525. ſeiner Mineral.) iſt deshalb noch nicht ausgemacht, und bey vielen Gruben zeigt ſich vielmehr das Gegentheil.

dem Harze, bey Koniz in Sachsen, im Gutacher Thal im Würtenbergischen, bey Dognaska, in Pochadjäschins Gruben im Ural; (im schwarzen Kalkstein) bey Irning in Steyermark und im Falkenstein in Tyrol, (im weissen Kalkmergel) zum Lutterberg auf dem Harze, (in Spat mit Quarz) bey Tresburg, in Loktewsk im Altai.

b) In **Quarz**: in den altaischen, und selten in den uralischen Gebürgen; ferner im Nassauischen, im Schloßgange bey Veldenz, bey Niklasberg, Schwarzthal und Kuttenberg, auch in den drey Haken in Böhmen, bey dem See Kinnerund in Norwegen; in den alten olonezischen Kupfergruben in Rußland; in der Königsgrube bey Drontheim in Norwegen, bey Lauterberg auf dem Harze, bey Schmölniz, Gölniz und Schemniz in Ungarn, bey Persberg in Wermeland, bey Tontebo in Dalland, und bey Garpenberg in Schweden, im Urbanus auf dem Harze, (in weissen durchsichtigen Quarzkrystallen) im Lorenz Gegentrum bey Freyberg in Sachsen und zu Fahlun; (im unreinen gelblichen Quarz) in der Hodriesch bey Schemniz, bey Schladming und Turrach in Steyermark, bey Altenau und Lautenberg auf dem Harze, Atwida in Schweden; (in Quarz und Glimmer) bey Fahlun; (in Quarz und Thon) bey Schladming; (im Achat) im Simon und Judas bey Dognaska; (in Calcedon) in Cornwallis, (Klipstein) und in den altaischen und einigen uralischen Gruben; in Quarz mit Feldspat, in der Gegend des Telezkoe-Ofero im Altai.

c) In **Hornstein**: im Schlangenberg.

Digitized by Google

d) Im **Gneus**, (gröſtentheils eingeſprengt oder in den Klüften) bey Garpenberg und bey Beersbo in Oſtgothland, bey Fahlun, im Sinnewel bey Kizbihel in Tyrol, im Swartberg in Weſtmannland, bey Schmölniz, bey Catharinaberg in Böhmen, bey Dognaska; (in grünen Schneideſtein) bey Sterzing in Tyrol; (in Grünſtein oder Hornblende) im Ural ꝛc.

e) Im **Gyps** und **Gypsſpat**; (in weiſſen Alabaſter) im Johannes dem Täufer bey Dognaska; (in Strahlgyps) in der Thereſia und Thekla bey Orawiza im Bannat, im Herrengrund bey Neuſol, im Thierberg in Tyrol; (mit bläulich von bunten Kies gefärbten Marienglas überdekt) im Salzburgiſchen (Hacquet.) in kuglichten Gypsſpat bey Ecton. (Ferber.)

f) Im **Glimmer**: bey Atwida in Oſtgothland, und in der Utmalsgrube in Weſtmannland in Schweden, in der Maria-Viktoria bey Dognaska.

g) Im **Asbeſt**: in der nördl. Kupfergrube bey Norberg, in der Silbergrube bey Sala, und in der Ritterhütte in Weſtmannland, und bey Garpenberg und Fahlun in Schweden; im Iſidor bey Dognaska, (in Asbeſt und Glimmer) bey Norberg und bey Hellefors.

h) Im **Schwerſpat**: in den Bergen di Triſa, Narro und del Caſtello del Piere unweit Schio im Venetianiſchen; bey Silberg in Heſſen, im Schlangenberg, zu Lauterberg am Harz ꝛc.

i) Im **Flußſpat**: in der neuen Grube bey Stollberg in Sachſen, bey Garpenberg in Schwe-

Digitized by Google

den, in der Provinz Cornwallis; (in grünem Flußspat mit Blende, Kupfergrün und Blau) bey Civita Vechia; (Ferber.) in der Gegend von Neuhof am Harz. (Gatterer.)

k) Im **Eisenspat**; bey Camsdorf in Sachsen.

l) Im faserichten **Schörl**: im Adolph Friedrichsstollen bey Fahlun.

m) In und mit **Granaten**: bey Luisadal und im Kalmoraberg in Schweden, im Simon und Judas bey Dognaska, bey Sterzing in Tyrol.

n) In **Thon** und andern Mulmarten, bey Katharinaberg in Böhmen, bey Stollberg, in der Grube Klefva in Smoland, bey Schmölniz, bey Pfunderberg in Tyrol, bey der Ritterhütte und bey Besing in Westmannland, bey Kizbichel in Tyrol, bey Sangerhausen in Sachsen.

o) Im **Schiefer**, bey Eisleben, im Mannsfeldischen.

p) Im **Sandstein**, (selten) in den permischen Sandflözzen.

q) In und mit **andern**, vornehmlich Kupfererzen, (in Mispikel) bey Lofasen in Schweden; (in Wolfram) in der Nikolaigrube bey Catharinaberg in Böhmen; (in sehr feinkörnigem rothen Spiesglase) in Norwegen und bey Schmölniz; (in blaulichten Zinkerze) bey Kuttenberg in Böhmen; (in Blende) bey Chessy unweit Lyon, im Rammelsberg auf dem Harze, in der Grube Orjerfoi in Finnland, und bey

Digitized by Google

Zinnwald in Böhmen; (in Bleyglanz) im südlichen Silberberge in Schweden, in der Nikolaigrube zu Catharinaberg in Böhmen; (in Bleyschweif) bey Goslar auf dem Harze; (in weissen Zingraupen) bey der Ritterhütte in Schweden; (in schwarzen und bläulichen Eisenerze) am Kaf in Böhmen, auf Elba, im Ural am Biagodat, im Sandbakken bey Norberg; (in Eisenerz mit Bleyglanz) bey Hademera in Schweden; (mit Glaskopf) in der Ostergrube bey der Ritterhütte, bey Johanngeorgenstadt in Sachsen; (in Kupferglaserz) im Utvidaberg in Schweden, in Pochadjäschins Gruben im Ural, in der Alna bey Sterling in Schottland, in der Luisa Kristiana bey Lautenberg auf dem Harz, im Schabbach in Würtenberg, bey Moldawa im Bannat; (in Kupferfahlerz) im Kristofsthal im Würtenberg, im Ural, Altai; (mit Eisensumpferz) im Maximilian- und Helenastollen im Arztberg in Steyermark; (in Koboltblüthe) in der Alna bey Sterling. — Im Roßgrundel bey Crambach unweit Schmölniz bricht Zinnober, bey Clausen in Tyrol, bey Fahlun in Schweden, auf der wallischen Insel Parismountain und an mehr andern Bleyglanz, im Bleyfeld bey Zellerfeld auf dem Harze Bleyspat, in der Luisa Christiana bey Lautenberg rothes Kupfererz, bey Saska Kupferglas und bey Schmölniz und Catharinaberg (32), (auch wohl anderwärts) verlarvtes Silber darin. Im Kranich bey Clausthal auf dem Harze wechseln

(32) Zu Catharinaberg in Böhmen brechen die silberreichen Kupferkiese mit blauen Flüssen, (Flußspat) Blende, Kupferglas, Kupfergrün, und bisweilen etwas gediegenem Silber und gewachsenem Kupfer. (Ferber, böh. M. G. S. 40.)

im Kalkſpate, Bleyglanz und Kupferkies bänderweiſe mit einander ab. Mit Spiesglas findet ſich der Kies bey Engelbach in Heſſen; (Klipſtein, a. a. O. S. 45.) mit Kobolt, bey Agordo; (Hacquet a. a. O.) in Quarz mit Malachit und Fahlerz, (wovon der Kies und Quarz goldhaltig) im Salzburgiſchen; druſenartiger Kupferkies in grauen Hornſtein; (ebendaſelbſt) in Hornſtein mit Schwerſpat, Bleyglanz, Fahlerz, Blende, Glaserz ꝛc. im Schlangenberg und mit angeflogenem gediegenen Silber, ebendaſelbſt;

Aus dem obigen läſt ſich alſo in Rükſicht der Berg- und Gangarten, worin die Kupfererze zu brechen pflegen, folgender Schluß ziehen, nämlich:

1) Daß in den ſogenannten Ganggebürgen gemeiniglich der dichte und der ſaliniſche Kalkſtein, und die Grau- und Mergelwaken, minder häufig aber die Gneusarten, die reichſten Lägerſtätten derſelben abgeben;

2) Daß ſie in den Flözgebürgen faſt allein nur in den mergelhaften Thonſchiefern, und in den ſtratificirten Sandſteinen angetroffen werden;

3) Daß das gediegene Kupfer in vielen Gangarten, am liebſten aber in und auf Kalkſtein, Kalkſpat, in rothen und andern Mulm, und im Kupferglaſe;

4) Daß die verſchiedenen Kupferochern und Mulmen in vielen, vornehmlich aber in den letten- und mergelhaften Gebürgen; (Schmergebürgen)

5) Daß die kryſtalliſirten Kupfergrünen und Kupferblauen, und der Malachit ſowohl in den Mul-

men wie in und auf festern Gangarten, am schönsten und häufigsten aber in jenen;

6) Daß die krystallisirten Glaserze am schönsten in den rothen und grünen Kupferochern, die derben aber mehr in und mit Kalkstein, Spat, Mergel ꝛc.

7) Daß die Kupferfahlerze sowohl in Gang- als Flözgebürgen, doch aber mehr in jenen als in diesen, und zwar häufig in Kalkstein und Quarz, auch in Schiefer und in Sandsteinen; und

8) Daß die Kupferkiese mehr in Gang- als Flözgebürgen, und in diesen fast allein nur im Schiefer, in jenen aber am häufigsten in Kalkstein, mit Kalkspat, in Quarz, in der Mergel- und Grauwake, im Gneus, und sehr gerne mit andern Erzen, vorzüglich mit Kupferfahl- und Glaserzen, mit Silbererzen und mit Bleyglanzen vorkommen (33); und

9) Daß überhaupt die verschiedenen Kupferocher, nächst diesen die Kiese, nach den Kiesen die Fahlerze, und nach den Fahlerzen die Glaserze die gröste Menge der Kupfererze ausmachen, welche aus den bisher bekannten Gruben gefördert werden.

(33) Auch Henkel sagt: „es findet sich das Kupfererz in aller Gestein- und Erdart, in Schiefer, in Kalk, in Quarz, in Spat, in Gneus und Sems, wiewohl sich doch zeigen will, daß die Kiese im leimigten, lettigten und Kalkgesteine, meistentheils eisenschüssig oder gänzlich Eisenkiese seyn, die eigentlichen Kupferkiese aber mehr in quarzigen, spatigen, schiefrigen und dergleichen, also mehr im Gang-Gestein gesucht werden müssen.“ (Kieshistorie, S. 433.)

Digitized by Google

Vierter Abschnitt.

Vom Schürfen auf Kupfererze und vom Probiren derselben.

A) Vom Schürfen.

Wer Kupfererze zu erschürfen gedenkt, wird, nebst den allgemeinen Regeln, die beym schürfen überhaupt zu beobachten sind, vorzüglich die in dem vorhergehenden Abschnitte beygebrachten Bemerkungen zur Anleitung zu nehmen haben. Er wird also die Kupfererze in denjenigen Gebürgen nicht suchen, von welchen die Erfahrung lehrt, daß sie solche nie, oder nur selten, oder nicht leicht in einer beträchtlichen Menge enthalten.

Dergleichen Gebürgsarten sind vornehmlich der Gyps, der Granit, der Porphyr, einige Gneusarten, z. B. der Hornblendfels (oder Grünstein) und der Murkstein; ferners der Jaspis, die Serpentinwake, der Schneidestein ꝛc. Obgleich in diesen Felsarten zuweilen Kupfererze eingesprengt und angeflogen sind, auch wohl manchmal schmale Gänge und Trümmer in denselben streichen, so hat man doch wenige Beyspiele, daß irgendwo ein reicher und anhaltender Kupferbau in denselben ausgerichtet worden. Wenn also auch Kupfererzgänge in dergleichen Gebürgsarten zu Tage ausbeissen, oder sich sonst Spuren davon zeigen, so ist doch selten eine grosse Hoffnung davon zu schöpfen, und man hat sich wohl vorzusehen, um

keine vergeblichen Kosten aufzuwenden. Dies ist aber nur von den besagten Felsarten selbst, nicht aber von dem ganzen, auch nicht von einem Theil eines ganzen Gebürgszuges zu verstehen; denn sehr oft legen sich, selbst auf dem Rükken der Hauptkettengebürge, zwischen und neben diesen Felsarten solche Gebürge an, welche an Kupfererzen nicht selten sehr reich sind (1).

Solche Gebürgsarten sind vorzüglich: 1) der salinische Kalkstein; 2) der dichte, gemeiniglich versteinerungsfreye Kalkstein. 3) die Mergelwake; 4) die Grauwake, und 5) einige Gneusarten, z. B. der Glimmer- oder Hornschiefer, das Saxum metalliferum ꝛc. Wo diese Felsarten Anzeigen von Kupfererzen geben, da ist gemeiniglich mehr Rechnung auf einen ausgiebigen Bann zu machen, als bey jenen. Da sich aber diese Gebürge, wie gesagt, sowohl auf als zwischen den obgedachten uralten Felsarten in den grossen Gebürgszügen und sogenannten Ganggebürgen finden lassen, so wär es sehr uneigentlich geredet, wenn man sagen wollte, daß z. B. in den Granitgebürgen keine Kupfererze zu suchen wären. Nicht leicht im Granit selbst, wohl aber sehr oft in den zwischen seinen Koppen gelagerten Felsarten. Man kann also in granitösen oder porphyrreichen Gebürgsketten immer auch Kupfererze vermuthen und suchen,

(1) „Eine Reihe von Granithügeln läuft durch einen Theil der Provinz Cornwallis, und unsere reichsten Kupfererze, sagt Hr. Hawkins, liegen auf der Seite ihrer Rükken. Man kömmt auf den Granit nieder, wenn man durch den Killas (eine besondere Thonschieferart, worinn die Erze gröstentheils brechen) gedrungen ist.“ (Beyt. z. d. chem. Anna. 22 B. 1. St. 47.)

obgleich diese Felsarten selbst solche selten in einiger Menge enthalten. Es ist aber auch nicht weniger gewiß, daß es hin und wieder beträchtliche Züge von Granitkoppen giebt, zwischen welchen oder an deren Fuß keine andern Felslagen befindlich sind, und wo man sich also für Kupfererze eben so wenig, wie für andere Erze etwas sonderliches zu versprechen hat. Dergleichen Beyspiele finden sich unter andern mehrere in den altaischen Gebürgen.

In den Flözgebürgen, die oft an Kupfer sehr reich sind, hat man dieses nicht in den Gypsgebürgen, noch in den Kalkbretschien, noch in den Thon- und Lettenlagern, und auch nicht im schwarzen Tafelschiefer zu suchen, ob solche gleich insgemein mit denjenigen Flözschichten benachbart sind, welche, der Erfahrung zufolge, zuweilen sehr viele und oft reiche Kupfererze enthalten. Es kommen zwar manchmal, sonderlich im Tafelschiefer, einige eingesprengte oder angeflogene Kupfererze vor; sie werden aber nicht leicht bauwürdig befunden. Desto edler hingegen sind die Flöze von Sandstein und mergelhaftem Thonschiefer; von ersterm dienen die uralischen und Ilmenauischen, und von lezterm die Mannsfeldischen, Frankenbergischen, Hessischen und andere Kupferschiefer zum Beyspiel. Es fehlt aber sehr viel, daß alle Sand- und Schieferflöze kupferführend wären; sie sind es verhältnisweise nur in geringer Menge, und, wie schon vorher angemerkt worden, gemeiniglich nur diejenigen, welche kupferreiche Ganggebürge in der Nähe haben.

Digitized by Google

Glaubt man sich aber zufolge dieser Anmerkungen in einem Gebürge zu befinden, welches an Erzen nicht unedel zu seyn scheint, und man hat die Absicht auf Kupfererze zu schürfen, so kömmt es zuförderst darauf an, daß man entblöstes Gestein habe; denn in der Dammerde ist kein grosses Heil zu suchen (2); und was einige andere sonst angepriesene Kennzeichen betrift, z. B. von sanften und stüklichen oder von pralligen Gebürgen, von den aufsteigenden Dämpfen, von gewissen Pflanzen und Kräutern und Bäumen, u. w. d. mehr ist, so gesteh' ich aufrichtig, daß ich wenig davon halte. Der ohnehin schon aus der Mode gekommenen Wünschelruthe will ich gar nicht einmal erwähnen.

Das entblößte Gestein findet man entweder auf den kahlen Felsen selbst, in natürlichen Höhlen und Steinbrüchen, oder an den hohen Ufern der Flüsse, wo es oft in steilen Wänden ansteht, oder in tiefen Hohlwegen, in Bach- und Regengerinnen, (sonderlich nach starken Fluthen) oder unter den durch Windstürme entwurzelten Bäumen, oder auch durch Wegräumung der Dammerde über dem unterliegenden Gebürge. Im leztern Falle hat man solche Punkte auszuwählen, wo die gröste Hofnung ist, Erze zu erschrotten. Dergleichen Stellen heissen im vorzüglichen Verstande **Erzpunkte**, und sind am sichersten

(2) Zuweilen geben auch die in den Flusbethen, oder am Fusse der Gebürge aufgelesenen kupferhaltigen Geschiebe eine gute Anleitung, in den benachbarten Gebürgen dergleichen Erze zu suchen, wobey man aus der erwannigen stärkern oder geringern Abschleiffung des Geschiebes auf die Nähe oder Ferne des Ganges, von welchem es abgerissen worden, einigen Schluß machen kann.

Digitized by Google

in den sogenannten **Steinscheidungen** zu suchen, das ist, wo zweyerley Steinarten zusammenstossen, z. B. wo sich Schiefer auf Kalkstein anschließt, wo Gneus und Schiefer zusammenkommen, wo Mergel- oder Grauwake auf salinischen Kalkstein aufgesezt ist, wo Quarz und Schiefer aneinander schliessen, u. s. w. Aber nicht alle edlen Gänge und Klüfte streichen in den Scheidungen; sondern sehr oft auch im ganzen Gestein. Es kömmt jedoch dabey allemal darauf an, daß man diese Gänge nud Klüfte, und in den Flözgebürgen die edlen Flöze, **würklich** erschürfe, und daß man wisse, ob solche taub oder hältig sind. Das leztere kann man dem äusserlichen nach einigermassen durch die sogenannten **Auswitterungen**, oder durch das Ausbeissende des Ganges, erfahren. Die Auswitterungen sind die verschieden gefärbten Ocher, in welche die Kupfererze verwittern, und oft das Gestein damit beschlagen. Diese müssen bestimmen, ob man einen tauben oder erzführenden Gang erschürft habe, wenn man, wie es gewöhnlich geschieht, nicht so glüklich ist, frische Erze anzubrechen. Diese Ocher sind von Farbe grün, blau, roth, braun und schwarz. An den grünen und blauen erkennt man am leichtesten, daß Kupfererze anstehen. Die rothen zeigen gemeiniglich verwittertes Kupferglas und die schwarzen entweder verwittertes Fahlerz oder auch Kies an. Man kann sich aber hiebey betrügen, weil die Eisen- und andere Erze auch solche Ocher, besonders von leztern Farben, geben. Es muß also, nicht nur um zu wissen, ob man würkliche Kupfererze vor der Hand habe, sondern auch wie reich, und wie bauwürdig sie seyen,

das

das eigentliche Probiren mit demselben vorgenommen werden. Man kann aber die Kupfererze im kleinen und im grossen, und sowohl auf nassem wie auf trocknem Wege untersuchen. Bey jenen kömmt es hauptsächlich darauf an, ob und was für Erze man habe? bey diesen aber nimmt man schon auf ihren Gehalt, Beschaffenheit und fremde Beymischungen Rükſicht, und verfährt dabey mit möglichster Genauigkeit.

B) Vom Probiren.

Beym **Probiren der Kupfererze** ist zuerst die Art derselben zu bemerken, als wonach das Probiren eingerichtet werden muß. In dieser Rükſicht theilt man solche: a) in **gediegenes** und **Cementkupfer**: b) in **vererdete** und mit **Luftsäure** vererzte; c) in mit **Schwefel vererzte**; d) in mit **Schwefel vererzte** und viel **Eisen** vermischte; und e) in mit **Schwefel** und **Arsenik vererzte** Kupfererze ein, ohne wegen der übrigen, oft zufälligen, Beymischungen noch genauere Unterabtheilungen zu machen.

Bey der kleinen Kupferprobe auf dem **nassen** Wege verfährt man auf folgende Art: (3)

(3) Bergmann, von Probirung der Erze auf dem nassen Wege, von Weigel übers. als Anhang zu v. Engeströms Taschenlaboratorium — Das Probiren auf dem nassen Wege ist in Absicht der Erforschung des wahren Gehalts in manchen Fällen den gewöhnlichen Proben vorzuziehen. Ein auffallendes Beyspiel hievon liefert uns Hr. Assessor Klaproth. Er calcinirte nämlich eine halbe Unze von einem Cornwallischen grauen Kupfererze, es ist aber nicht gesagt, ob es graues Glaserz oder Fahlerz war, wodurch es 14 Gran verlor. Es wurde hierauf mit gleichen Theilen ge-

1) Ist irgend in einer Erdart **gediegenes Kupfer**, ohne sonstigen Kupfergehalt, enthalten, (wie dieses zuweilen bey weissen Mulmen, reinen Kalksteinen ꝛc. der Fall ist) so wird die Salpetersäure gebraucht, welche das Kupfer leicht auflöset, damit gemeiniglich eine grüne Auflösung giebt, und aus welcher das Kupfer durch die im ersten Abschnitte erwähnten Niederschläge gefällt werden kann. Ist Gold bey demselben, so bleibt es unangegriffen am Boden liegen. Silber wird durch eine polirte Platte von Kupfer bald niedergeschlagen; Eisen aber wird gemächlich verkalcht abgeschieden, wenn man die Auflösung etwas lange kocht, und zur Trokkenheit eindikt.

2) Durch **Luftsäure vererzte** oder blos **vererdete** Erze sind erstlich alle grünen und blauen krystallisirten Kupfererze, und alle Arten von grünen, rothen und andern Ochern. Diese Erze werden, wenn sie rein sind, von Säuern ganz und gar aufge-

brannten Borax, der Hälfte weissen Glases, und dem vierten Theil Harz gemischt, und in einer mit Kohlenstaub dünausgepolsenen Probiertute mit Kochsalz bedekt und nach gelindem Anheizen eine halbe Stunde lang mit starkem Feuer geschmolzen. Es gab unter einer gutgeflossenen schwärzlich grünen Schlakke ein Garkupferkorn, am Gewicht 71 Gran, also $29\frac{7}{8}$ pro Cent. Hingegen eine halbe Unze des nemlichen Erzes wurde nach geschehener Calcination mit 2 Unzen rectificirten Vitriolœl übergossen, bis auf die Trokkene abgeraucht, im Wasser aufgelöset, filtrirt, und durch blankes Eisen das Kupfer daraus niedergeschlagen. Dessen Menge betrug 135 das ist $56\frac{1}{4}$ pro Cent. Diese 135 Gran wurden mit obigem Flusse zusammengeschmolzen, und davon ein Kupferkorn von 133 Gran erhalten. (a. a O. S. 181) — Eben so erhielt Hr. Fontana aus 576 Gran kalkförmiger Erze durch die gewöhnliche Probe nur 376 — 380; durch die Destillation aber 408 Gran Kupfer. (Kirwan, Min. S. 293.)

Digitized by Google

löset, und das Kupfer kann aus dieser Auflösung sowohl durch Eisen, als durch luftvolles Laugensalz gefällt werden (4). Ist Kalkerde beygemischt, welches zuweilen vorfällt, so schlage man solche durch luftvolles Laugensalz nieder, nachdem das Metall vorher durch phlogistisirtes Laugensalz oder Blutlauge gefällt ist. Der rothe Kupferocher löset sich auf diese Art gemeiniglich auch ganz, nur langsamer auf.

3) Die durch Schwefel (wie Glaserze und Kies) oder auch mit Arsenik zugleich (wie Fahlerz ꝛc.) vererzte Kupfererze pulvere man und koche sie mit fünfmal so vieler starker Vitriolsäure gelinde, bis zur Trokkenheit, und süsse das Zurükbleibsel wohl mit heissen Wasser aus, bis alles Metall in das Auflösungsmittel übergegangen ist. Die Auflösung muß wenigstens viermal so viel Wasser haben, als der aufzulösende Vitriol beträgt, und daher einigermassen nach der Güte des Erzes eingerichtet werden. Enthält sie $\frac{1}{100}$ Kupfer, so fordert sie ungefehr $\frac{80}{100}$ Wasser, u. s. w. In die gehörig verdünnte Auflösung lege man ein glänzendes Eisenblech, welches ungefähr zweymal so schwer, als das zufällende Kupfer ist, und lasse sie sieden, bis nichts mehr nie-

(4) Ich habe gefunden, schreibt Hr. R. Kirwan, daß 112 Gran gutes Eisen, 100 Gr. Kupfer aus einer gesättigten und verdünten Auflösung desselben in Salpetersäure, und 80 Gr. Eisen, 100 Gr. Kupfer aus einer gesättigten und verdünten Auflösung in Vitriolsäure, niederschlagen; so daß, wenn man das Eisen vor- und nachher wiegt, die Menge des Kupfers aus dem Verlust des Gewichts an Eisen beurtheilt werden kann. Man muß aber wohl Acht haben, daß das Eisen nicht in der Salpetersäure, wenn das Kupfer niedergeschlagen ist, zurükbleibe. (Min. S. 293.)

Digitized by Google

derfält. Ist zu wenig Wasser da, so hängt sich das gefällte Metall sehr fest an das Eisenblech, bey gehörigem Verhältnis des Wassers aber wird es immer und zwar vollkommen aufgelöset. Das gefällte Kupfer wird ausgesüßt und schnell getroknet, doch nicht in solcher Hizze, daß die Oberfläche des Metalls gefärbt anlaufe, als wodurch das Gewicht gleich merklich zunimmt. Findet man das niedergeschlagene Kupfer durch Eisen verunreiniget, welches zuweilen, besonders bey der Untersuchung ärmerer Erze vorfällt, so muß es wieder aufgelöset werden, damit man eine reiche Auflösung erhalte, welche dann das Kupfer rein fallen läst, wenn man auf obengedachte Art dabey verfährt. (5) Bey der Fällung des Silbers durch Kupfer gilt das nämliche; eine reiche Auflösung liefert es rein, eine arme aber Kupferhaltig. Enthält das gefällte Kupfer andere Metalle, so werden diese durch Auflösen im Salpetersauern leicht geschieden, da das Gold in Gestalt eines schwarzen Pulvers unaufgelöst liegen bleibt, und Silber auf eine eingelegte Kupferplatte niederfällt. Der Schwefel verfliegt bey diesem Verfahren ganz oder grossentheils wegen der starken Hizze, welche die Vitriolsäure, um zur Trokkenheit abgedampft zu werden, erfordert. Man kann die Menge desselben jedoch

(5) Dr. Fordyce giebt eine Verbesserung dieser Verfahrungsart an, indem er dergleichen Erze, z. B. das Glaserz, erst in Salpetersäure auflöst und durch fixes Alkali niederschlägt. (Wenn man diese Auflösung kocht, so wird alles darinn enthaltene Eisen niedergeschlagen.) Den Niederschlag löst er wieder in Vitriolsäure auf, und schlägt ihn durch Eisen nieder. Das Verhältnis des Schwefels findet man, wenn man das Erz in verdünntem Königswasser auflöst, weil der Schwefel unaufgelöst bleibt. (Phil. Trans. V. 1780)

Digitized by Google

einigermaſſen aus der Summe der Gewichte der übrigen Beſtandtheile beurtheilen, indem, was am Centner (des genommenen Erzes) fehlt, Schwefel ſeyn muß. Sonſt kann man, wenn man will, um den Schwefel zu ſammeln, auch mit Königswaſſer beſonders eine Auflöſung anſtellen.

4) Will man wiſſen, wieviel der natürliche Kupfervitriol, welcher zuweilen vorkömmt, Kupfer enthalte, ſo kann man ſolches mittelſt Niederſchlagung deſſelben durch Eiſen aus ſeiner Auflöſung erfahren.

5) Ob es durch Salzſäure vererzte Kupfererze, oder einen durch Salzſäure entſtandenen natürlichen Kupfervitriol, gebe, iſt noch nicht ſicher ausgemacht; indeſſen behauptet **Bergmann** ein blaugrünes, zerreibliches und nach Verhältnis ſeiner Gröſſe, leichtes Stük Erz unterſucht zu haben, welches vom Salpeterſauern mit einem Brauſen aufgelöſt ward, und demſelben eine grüne Farbe mittheilte. Auf eingelegtes Eiſen fiel Kupfer nieder, und eingelegte Silberauflöſung ſchied eine weiſſe Gerinnung ab, welche nach ſeiner Verſicherung ein wahres kochſalziges Silber war. (Prob. auf dem naſſen Wege.)

6) Das allerleichteſte Mittel endlich, ein Erz blos nur darauf auf dem naſſen Wege zu unterſuchen, ob es Kupfer enthalte? iſt das flüchtige Alkali, welches daſſelbe allemal durch die blaue Farbe der Auflöſung verräth. Das Erz muß aber zu dieſem Zwekke entweder gediegen Kupfer enthalten, oder ſtark geröſtet, oder aber in einer Säure vorher aufgelößt und das Alkali zugetröpfelt werden.

Digitized by Google

Auf dem troknen Wege verhalten sich die Kupfererze in der kleinen Probe, nämlich vor dem Blaserohr, wie folget: (6)

1) Die kalkförmigen Kupfererze (wozu denn alle Ochern und die derben und kristallisirten Kupferblauen und Grünen gehören) können, wenigstens zum Theil, wenn sie nämlich nicht mit einer zuhäufigen Stein- oder Erdart vermischt sind, mit allen Arten von Flüssen leicht zu Kupfer reducirt werden (7); und wenn das erhaltene Kupferkorn nicht seine natürliche helle Farbe hat, so reiniget man es durch ein wiederholtes Schmelzen mit Borax. Einige von diesen Erzen (z. B. die ärmern Ocherarten) geben kein Korn, wenn sie nicht gleich mit Borax geschmolzen werden, weil die fremden Beymischungen das Schmelzen verhindern, bis sie durch den Fluß verschlakt sind. Sehr arme Erze, welche Flüsse nicht einmal färben, verrathen ihren Kupfergehalt durch Einlegung eines Stükchen polirten Eisens bey scharfer Schmelzung, welches denn mit einer Kupferhaut überzogen, wie die Kugel (des gebrauchten Flusses) eisenfarben wird. Zinn nimmt das Kupfer auch aus dem grünen Kügelchen in sich; der Kobold und Zink schlagen es auch nieder; lezterer bleibt dann dabey. Metallisches Kupfer giebt den Flüssen zuweilen eine Rubinfarbe, besonders mit

(6) Von Engeströms Taschenlaboratorium, 2te Ausgabe mit Bergmanns Zusäzzen von Weigel, Greifswald, 1782.

(7) Die vornehmsten dieser Flüsse sind: die Soda, das schmelzbare Salz des Harns und der Borax; lezterer muß aber vorher kalcinirt werden.

Digitized by Google

Hülfe des Zinnes oder mineralischen Turbiths; mehreres oder besser verkalktes Kupfer giebt eine durchsichtige grünliche Kugel, welche Farbe beym Erkalten schwächer wird, auch wohl in's Bläulichte fällt. Durch langes Schmelzen mit Borax auf der Kohle vergeht endlich alle Farbe, und kann nicht einmal durch Salpeter wieder hergestellt werden; mit der Phosphorsäure aber bleibt die Farbe. Viel Kalk giebt ein durchsichtiges grünes Glas, so beym Erkalten roth und undurchsichtig wird, ja von zu vielem wird es im Flusse undurchsichtig, und nachher etwas metallisch glänzend.

2) Die **grauen Kupfererze** (worunter die grauen und rothen und violetten Kupferglase und die Fahlerze zu verstehen sind) schmelzen gemeiniglich vor sich leicht vor dem Blaserohr, und ein Theil des Schwefels geht weg, da man denn das Kupfer auf zweyerley Art rein erhalten kann; nämlich: entweder man hält die Probe eine Minute im Flusse, und läst sie dann kalt werden, da man ein schwärzliches rauches Korn erhält, welches, wenn es zerschlagen wird, eine mit einem aus Schwefel und Kupfer bestehenden Sporstein oder Rohstein umgebene kleine Kupferkugel zeiget; oder man schmelzt es mit Borax, und diese Methode giebt oft noch eher reines Kupfer.

3) Die **Kupferkiese** können, wenn sie nicht zu arm sind, auch vor dem Blaserohr untersucht werden; da man denn das Erz zuvor rösten, sodann aber das Eisen verschlakken muß. In der Absicht muß man, weil dies Erz gemeiniglich leicht fließt,

Digitized by Google

und der Schwefel dann schwer abzutreiben ist, ein kleines Stük mit gelinder Flamme röſten, damit soviel Schwefel als möglich abrauche, ehe es schmilzt. Wenn es geschmolzen ist, muß man es ungefähr eine Minute mit starker Hizze im Fluſse erhalten, damit das mehreste Eisen verbrenne, und dann ein wenig Borax hinzuthun, welcher das Eisen verschlakket und damit zu einem schwarzen Glase wird. Ist das Erz sehr reich, so erhält man dann ein reines Kupferkorn in der Schlakkenperle; ist es mittelmässig reich, so behält das Kupfer annoch etwas Schwefel, zuweilen auch noch etwas Eisen bey sich; weswegen dann auch das Korn brüchig wird, und mit vieler Vorsicht von der Schlakke geschieden werden muß, damit es nicht entzwey gehe, und wenn dieses Korn dann auf die zuvor erwähnte Art behandelt wird, so erhält man ein reines Korn. Ist das Erz aber arm, so muß man das Produkt der ersten Verschlakkung in Fluß bringen und dann mit frischen Borax schmelzen, um das zurükgebliebene Eisen zu verbrennen und zu verschlakken, worauf es auf obige Art behandelt werden kann, da man denn endlich eine ganz kleine Kupferkugel erhält. Da der Schwefel sehr schwer durch das bloſſe Feuer vom Kupfer zu scheiden ist; Eisen aber solchen an sich nimmt und auch das Kupfer aus dem Glase fällt, so röstet man ein Stükchen Kies unvollkommen, schmilzt es mit Borax, legt einen polirten Eisendrat hinein, und hält mit Schmelzen an, bis die Oberfläche beym Erkalten einen Glanz bekömmt, und löscht das Kügelchen schnell in Wasser ab, welches dadurch zerspringt. Beträgt der Kupfergehalt des Kieſes $\frac{1}{100}$ so ist der ganze Drat, sonst

nur ein Ende, mit Kupfer überzogen. Sonst verrathen auch die ärmsten Kupfererze, nachdem sie durch Rösten ganz vom Schwefel befreyt sind, bey abwechselndem Zublasen ihren Kupfergehalt durch einen Kupferglanz in solchen Augenblikken. Der Kupferkies färbt übrigens die Flamme beym Rösten grün. — Das Kupfer wird, wenn es mit Borax geschmolzen wird, nicht leicht verschlakt, woferne es nicht vorher in starker Hize gehalten, und dadurch auf der Oberfläche verkalkt worden ist. Ein kleiner Theil Kupfer giebt durch die Auflösung der Schlakke eine rothbraune und beynahe undurchsichtige Farbe; hält man eine solche Schlakke aber nur eine kurze Zeit im Flusse, so wird sie grün und durchsichtig, und kann man solcher Gestalt die Gegenwart des Kupfers aus der Farbe entdekken, wenn solches durch fremde Beymischungen verborgen ist, und sich nicht anders zeigen will.

4) Wenn man ein **reines metallisches Kupfer** bey gelinder Hize mit Borax schmilzt, und solches nicht lange im Flusse hält, so bekömmt das Glas oder die Schlakke eine schöne durchsichtige blaue oder violette Farbe, die mehr oder weniger ins grünliche fällt. Diese Farbe, glaubt man, rühre aber nicht so sehr vom Kupfer, (nämlich von seinem metallischen Bestandtheil) als von dem brennbaren Wesen desselben her, weil man diese Farbe auf eben die Art aus dem Eisen erhalten kann, und dieses solcher Gestalt gefärbte Glas seine Farbe sogleich verliert, wenn es mit starkem Feuer geschmolzen wird, da es völlig klar und ungefärbt erscheint. Ueberdies erhält ein solches

von Kupfer blaugefärbtes Glas, wenn es mit noch mehr Kupfer wieder geschmolzen wird, eine schöne grüne Farbe, die ziemlich lange im Feuer bestehet.

Soviel von den Kupferproben im Kleinen.

Die ordentlichen Kupferproben geschehen auf trokkenem Wege in den gewöhnlichen Probiröfen; sie lassen sich aber nie mit vollkommener Zuverlässigkeit angeben, und so leicht es auch überhaupt ist, die Gegenwart des Kupfers in den Erzen zu entdekken, indem sich dasselbige, wie wir oben gesehen haben, bey angebrachten Säuern und fetten Oelen meistentheils durch einen grünen Beschlag, bey dem Digeriren mit flüchtigem Alkali, vorzüglich nach vorgängiger Röstung, durch die blaue Farbe, (auch das Vermögen, den Zink zu überkupfern) so selbiges dem flüchtigen Alkali mittheilt, und im Feuer durch seine blaugrüne Flamme sehr leicht verräth, (8) so schwer ist es dennoch, die Menge des im Erze vorhandenen Kupfers genau kennen zu lernen; und man kann fast nie von der Richtigkeit des herausgebrachten Haltes

(8) Um sich bey armen Erzen, z. B. bey Schiefern zu überzeugen, ob sie würklich Kupfer enthalten, (um nemlich keine vergebliche Schmelzarbeiten zu unternehmen) so reibt man 4 Ztr. Probirgewichts von dem Schiefer zu Pulver, glüht ihn 2 Stunden, damit der etwa darinn befindliche Schwefel oder Erdharz davon gehe. Von diesem Schiefer nimmt man die Hälfte, schüttet sie in ein Gläschen mit plattem Boden, gießt flüssiges flüchtiges Laugensalz einen Daumen hoch darüber, und sezt das Glas 14 St. in warmen Sand. Hält der Schiefer auch noch so wenig Kupfer, so wird die über dem Schiefer befindliche Flüssigkeit doch blau werden; je dunkler sie gefärbt wird, desto mehr Kupfer wird man aus dem Schiefer erhalten. (Hr. Ilsemann, in den Beyt. z. d. Ch. An. B. 1. St. 1. S. 58.)

versichert seyn, es sey denn, daß eine Gegenprobe die erstere bestättige. Der alkalische Fluß löset das Kupfer gar zu gerne, und gar zu geschwinde auf, um nicht einigen Abgang zu verursachen. (9) Da es aber bey einem reichhaltigen Kupfererze im Grossen nicht auf einige Solotnik oder auch Lothe mehr oder weniger ankömmt, so hat ein geringer Unterschied nach gemeiner Probirart bey der Gegenprobe nicht viel zu bedeuten, wenn anders sonst mit gehöriger Sorgfalt dabey zu Werke gegangen worden.

Bevor man aber die Kupfererze in die Probe nimmt, müssen sie gehörig geschieden, zu Schlich gezogen und geröstet werden (10).

(9) Zum Beweis, wie unrichtig die Kupferproben, sonderlich bey armen Erzen, durch den alkalischen Fluß gemacht werden, führt Cramer folgendes an. Man wäge, spricht er, 1, 2, 4, 8 Pfund gefeiltes reines Garkupfer, thue jede Portion weit ausgebreitet in einen besondern Scherben, und lasse solche im Probierofen in mässiger Hitze völlig verbrennen. Zu jeder Portion wird soviel Bergart, z. B. Quarz oder Spat, oder Schiefer ꝛc gewogen, daß das Gemenge einen Probirzentner ausmache. Man probire solches auf die gewöhnliche Art, so erhält man von 1 und 2 Pfunden Kupfer gewiß nichts, und von 3 — 4 Pf. kaum eine Spur. Von den folgenden Portionen wird kaum die Hälfte des in die Probe genommenen Kupfers sich in der Spur der aufgeschlagenen Tute zeigen. (Metallurgie, Thl. 2. S. 121.)

(10) Hr. B. R. Skopoli sagt: „Aus vielem zu diesem Ende (nemlich die beste Art der Kupferproben auszufinden) angestellten Versuchen habe ich gelernet; 1. Daß durch Kohlenstaub oder Ruß das Schmelzen verzögert, und 2. daß, je grösser die Menge des zugesetzten Salpeters ist, das Kupfer desto eher aufgelöset und in Glas verwandelt werde. (a) 3. Daß das rothe und grüne Glas

(a) Das gründet sich auf die Eigenschaft, daß sich das Kupfer durch Salpeter und Borax endlich ganz verschlakken, und solchergestalt blos durch Schmelzen von andern Metallen z. B. vom Silber, scheiden läßt.

Alle ocherartige, verkalkte oder mit Luftsäure vererzte Erze müssen genau von den übrigen geschieden; so wie auch die glasartigen von den Kiesen abzusondern sind. Man erreicht dabey vollkommen seinen Zwek, wenn man überhaupt nur drey Sorten macht, die man a) vererdete; b) verglaste und c) verkieste Kupfererze nennen kann, und die in Rükſicht ihrer Bestandtheile und fremdartigen Beymischungen in der ordentlichen Feuerprobe ungefehr nach eben denselben Grundsäzzen behandelt werden müssen, wie vor dem Blaserohre.

Die Kupfererze sind gewöhnlich eben so wenig, wie andere Erze, von fremden Erd- oder Steinarten frey; daher müssen diese von dem zu probirenden Erze so viel möglich abgeschieden werden, und wo es mit der Hand nicht geschehen kann, da nimmt man den Sichertrog zu Hülfe: es sey denn, daß man solche Erze hat, wie z. B. die Ochern, welche sich auf diese Art nicht rein scheiden lassen. Bey allen aber

ein untrügbares Zeichen dieser Auflösung sey. 4. daß man aus einem unrecht gerösteten Erze durch keine Kunst reines Kupfer erhalte. 5. daß die schwarzen Schlakken einen guten Ausgang der Probe versprechen. 6. daß aus dem Gelbkupfererze leichter als aus dem Fahlkupfererze, noch leichter aber aus dem talkförmigen, ein vollkommenes Metal herausgebracht werde. 7. daß auch nicht alle Fahlkupfererze dasselbe mit gleicher Leichtigkeit von sich geben, und 8. besser mit wenigem als vielem schwarzen Flusse. 9. daß zu dieser vollkommenen Scheidung ein taugliches und nicht länger als nöthig anhaltendes Feuer erfordert werde. 10. daß auch das kalkförmige Kupfererz, wegen den öfters beygemischten Theilchen, ein oder zweymal geröstet werden müsse. 11. daß die dergestallt vorbereiteten Erze mit 5 Theilen schwarzen Fluß und 1 Theil geflossenem Glase ein reines Kupfer liefern; und 12. daß der Borax das Erz zwar flüssiger mache, aber die fremden Theile nicht davon scheide. (Anf. d. Min. S. 167.)

iſt nöthig, daß ſie vor der Probe zu einem feinen Schlich gezogen, und zum Theil, wie ſogleich geſagt werden wird, geröſtet werden.

1) Alle **vererdeten Kupfererze**, die weder Schwefel noch Arſenik enthalten, bedürfen (ob es gleich eben nicht ſchädlich iſt) keiner Röſtung, weil in denſelben das Kupfer als ein bloſſer Kalk enthalten iſt. Solche Erze werden mit ſchwarzen Fluſſe und Kochſalze in einer zugedekten Tute geſchmolzen (11). Hiebey muß das Feuer aber gleich Anfangs geſchwinde verſtärkt werden, und am Ende viel heftiger, als bey einer Bleyprobe ſeyn; erſtlich deshalb, damit durch die Verzögerung der Probe das Kupfer der auflöſenden Kraft des Fluſſes nicht umſonſt ausgeſtellt werde; und zweytens, damit das nun hergeſtellte Kupfer, welches einen ſehr ſtarken Grad der Hizze zu ſeiner Schmelzung erfordert, am Ende dünn genug flieſſe, um in ein gleiches Korn zuſammen zu gehen, und nicht in den Schlakken zerſtreut zurük zu bleiben (12). Bey dieſen Erzen, als

(11) Einige halten dafür, daß man auch dieſe, ſo wie jene Kupfererze, röſten könne, wenn ſie zwar keinen Schwefel oder Arſenik enthalten, aber in einer ſehr veſten Bergart eingeſprengt ſeyen, welche durch das Röſten milder werde, und ſich daher leichter pochen laſſe. Ich gebe zu, daß das Röſten bey den blos vererdeten Kupfererzen eben nichts ſchade; glaube aber auch, daß es nicht ſonderlich viel nüzze, und man ſich dieſe Mühe ohne Schaden erſparen könne. — Cramer findet bey ſolchen Erzen das Röſten auch nicht nöthig. (Metallurgie, St. 127. Th. II)

(12) Der ſchwarze Fluß ſoll gegen das Gewicht des geröſteten Erzes noch 3 bis 4 mal ſo viel betragen. Die Tute bedekt man ungefehr ½ Zoll hoch mit gemeinem Küchenſalz, wobey ſolche nur halb voll werden muß, damit das Gemenge, wenn es ſich aufzublähen an-

Berggrün, Malachit, Bergblau u. ſ. w. pflegt ſich eher ein Metalabgang zu ereignen, als bey den ſchwefeligen und arſenikaliſchen, weil bey jenen das Kupfer der Wirkung des Fluſſes ſchon ganz rein bloßgeſtellt iſt, ohne von einem andern damit verbundenen Körper wider das Feuer geſchüzt zu werden. Man hat ſich aber auch zu hüten, daß in dieſen Erzen kein ſchwefeliges Erz eingeſprengt ſey, wodurch eine Schwefelleber und ein daraus erfolgender Abgang an Kupfer entſtehen würde. In dieſem Falle muß man ein ſolches Erz lieber mit den ſchwefeligen probiren. — Die Schlakken von den vererdeten Erzen ſind gemeiniglich ſchwarz, weil beynah alle Kupfererze mehr oder weniger Eiſen bey ſich führen, welches mehrentheils in die Schlakken geht und ſie ſo färbt, zum Theil aber auch ſehr oft beym Kupfer bleibt. Sind ſie mürbe und nicht feſt genug, ſo iſt das Feuer am Ende nicht heftig genug geweſen, und dann iſt faſt allemal etwas vom Kupfer in den Schlakken zerſtreut geblieben. Sie dürfen auch

fängt, nicht überlaufen möge; daher ſezt man auch auf die Tute einen Dekkel. Sezt man die Tute ſtatt in den Windofen vor ein Gebläſe, (wobey die Arbeit gemeiniglich geſchwinder geht ſo muß die Tute ſo geſtellt werden, daß der Bauch der Forme gegen über, und etwa 3 Finger von derſelben abſteht. Darauf bedekt man ſie etwa eine Hand hoch mit todten Kohlen, legt aber oben auf einige glühende Kohlen, und läſt das Feuer von oben herab nach und nach an. Wenn das gröſte Aufblähen vorbey iſt, und das Salz nicht mehr praſſelt, bläſet man nach und nach etwas ſtärker zu, rüttelt vor der Forme an der Brandmauer die Kohlen, ſo oft es nöthig iſt, etwas zuſammen, damit der Wind die Tute nicht durchblaſen, und das Schmelzwerk herauslaufen möge. Man nimmt hierauf die Tute aus dem Feuer, und klopft mit einem Hammer einigemal ſachte nahe an dem Fuß derſelben auf den Boden, damit ſich der König deſto beſſer zuſammenbegebe, worauf man die erkaltete Tute zerſchlägt, und das Kupferkorn abwiegt.

Digitized by Google

nicht kastanienbraun oder roth seyn; denn diese Farbe rührt vom aufgelösten Kupfer her, welches durch zu heftiges oder durch zu lange anhaltendes Feuer in die Schlakken gegangen ist.

2) Die **verglasten Kupfererze** (worunter ich hier alle mit Schwefel und zuweilen mit etwas Arsenik vererzten Kupfererze, und also auch die **Fahlerze**, verstehe, nur allein die Kiese ausgenommen) müssen vorher geröstet werden, um Schwefel und Arsenik fortzuschaffen, als welche nicht nur einen Abgang an Kupfer verursachen, sondern die Probe auch wohl ganz unmöglich machen würden. Man nimmt daher einen Treib- oder Probirscherben, und reibt solchen inwendig mit Röthel aus, damit sich das Erz nicht anhänge; darauf wiegt man zwey Centner (oder nach russischem Probirgewichte zwey Pude) von dem auf einer Reibeplatte zu einem feinen Mehl zerriebenen Erze ab, und sezt es in den Scherben unter die Muffel in den Probirofen (13). Es ist gut, zwey Centner zugleich zu rösten, damit man nach dem Rösten, dieselbigen in zwey Theile abwiegen, und eine Gegenprobe damit anstellen kann. Hiebey hat man sich zu hüten, daß die Scherbe nicht zu weit hineingesezt werde, damit solche nicht springe, auch das Erz nicht auf einmal zu sehr erhizt werde, und oben eine Kruste bekomme, wodurch die Abdämpfung verhindert wird. Man röstet daher Anfangs bey einer gelinden Hizze, und rührt das Erz oft mit einem Rühr-

(13) Ist das Erz mit vielem Spat vermischt, der im Feuer prasselt und springt, so kann man im Anfang des Röstens den Scherben mit einem andern bedekken, um das Herausspringen zu verhüten.

häkchen um, auf daß es nicht zusammensintere, oder sich an dem Scherben anhänge. (Um dieses Zusammensintern desto besser zu verhüten, schlagen einige vor, das Erz anfangs nur grob zu zerquetschen, und wenn es gelinde geröstet und abgekühlt worden, kleiner zu zerreiben, und alsdann auf die erforderliche Art zu behandeln. Geht man aber mit Vorsicht zu Werke, so ist es besser, gleich Anfangs den Schlich von gehöriger Feine zu nehmen, weil bey dem Zerreiben immer etwas verloren geht, welches die Probe unrichtiger macht.) Nach und nach verstärkt man das Feuer, nimmt etwa alle halbe Stunde den Scherben aus dem Ofen, läst ihn erkalten, reibt die vielleicht zusammengebakkene Stükchen im Scherben selbst wieder zu Pulver, und röstet aufs neue (14). Dies

(14) Da die Erze bey dem Rösten, ohne Zweifel wegen der sich an den metallischen Kalk anhängenden Luft, bey überdies noch nicht vertriebenem Schwefel und Arsenik, am Gewichte zunehmen, a) so halten Einige für nöthig, daß man solche nach jedesmaliger Abkühlung und Zerreibung abwiege, und so lange mit dem Rösten fortfahre, bis das Anfangs eingewogene Gewicht, oder auch noch weniger, als dieses, übrig bleibe. Macquer, chem. Wört. Th. III. S. 324) Das ist aber viel zu umständlich, und giebt wegen des Abgangs des Erzes, welcher sich hiebey unvermeidlich ereignet, sehr unrichtige Proben. Es kömmt auch nicht darauf an, genau das zum Rösten vorgewogene Gewicht in die Probe zu nehmen, sondern vielmehr, daß das Erz gänzlich vom Schwefel und Arsenik befreyt sey, und daß von der zur Probe genommenen Menge Erzes nichts verloren worden.

(a) Nach Crammern kann das Erz im Rösten und Calciniren am Gewichte so sehr zunehmen, daß, wenn eine gewisse Menge Erz vor demselben 1 Ztr Kupfer hielt, dasselbe Gewicht nach dem Rösten oft nur $\frac{3}{4}$ Ztr. hält (Metallurgie. Th. II. S. 122.) — In eben dieser Stelle giebt er auch eine sehr nützliche Anleitung, da er sagt: Man muß die Kupfererze mit allerhand Zuschi-

Diese Arbeit wiederhole man so lange, bis endlich bey einer starken Hizze und beym Glühen des Erzes gar kein Schwefelgeruch mehr zu spüren ist, welches oft zwey und mehr Stunden erfordert. Dieses nennt man: das **Erz durch drey oder vier Feuer röſten**, wenn man es nämlich drey oder viermal erkalten läſt, und wieder auf das neue in den Ofen gebracht hat. Von einem Erze, welches dergestalt geröſtet worden, bis nicht die geringste Spur des Schwefels mehr übrig ist, sagt man, es sey **todt** geröſtet. Nach dem zweyten oder dritten Feuer ist mehrentheils schon aller Arsenik davon getrieben, wie auch aller Schwefel zerstört, aber deswegen noch nicht gänzlich davon gejagt; denn wie der Schwefel durch die Hizze sich entzündet, so trift dessen losgemachte Säure vieles Eisen im Erz an, womit (vielleicht auch mit dem Kupfer selbst) sie sich zu einem Vitriole verbindet, hierdurch feuerbeständig wird, und sodann nur durch eine stärkere und anhaltendere Hizze verflüchtiget werden kann. Dieser Vitriol würde nachher eben so schaden, wie der Schwefel selbst; denn dessen Säure würde mit dem Brennstoffe des schwarzen Flusses den Schwefel wieder herstellen, und dieser mit dem Laugensalze eine Schwefelleber bilden, die das Metal gar zu leicht verschlak-

sätzen von Bergarten, als: Sand, Spat, Kalk, Thon, Schiefer ꝛc. versuchen; denn da die Kupfererze im Großen immer mit einer oder der andern dieser Erdarten vermischt sind, so kann es vortheilhaft seyn, dergleichen mit der Kupferasche in die Probe zu nehmen, um zu erfahren, ob der Gehalt durch diese oder jene Operation am sichersten heraus zubringen sey.

ket (15). Um dies desto besser zu verhüten, schlagen einige vor, am Ende der Röstung einige mal Unschlitt über dem Erze abzubrennen, damit die Vitriolsäure, welche aus Mangel des Brennbaren nicht verflüchtiget werden könne, davon getrieben werde, der Kupferkalk hingegen zugleich durch das Phlogiston des Unschlitts seiner Reduction näher gebracht werde. (Macquer, a. a. O. S. 328.) Man pflegt übrigens aus der Farbe des gerösteten Erzes seinen Gehalt zu beurtheilen; je schwärzer dasselbe ist, desto reicher flegt es an Kupfer zu seyn, und je brauner oder röther es ist, desto mehr enthält es Eisen.

3) Die **Kupferkiese** müssen in der Röstung eben auf diese Art behandelt werden, nur fordern sie wegen des mehrern Schwefels gemeiniglich ein stärkeres und länger anhaltendes Feuer. Manche bezeigen sich hiebey so widerspenstig, daß Hr. Coll. R. v. **Cancrin** vorschlägt, das Erz während dem Rösten öfter in feines Mehl wieder zu zerreiben, und daß man das zum lezten mal klein geriebene Erz in dem noch einmal mit Röthel wohl bestrichenen Scherben in der Dikke eines Messerrükkens ausbrei-

(15) Man rühmt hiebey Hr. Tillets Fluß, der aus 2 Theilen gestoßenen Glases, 1 Theil kalcinirter Borax und $\frac{1}{8}$ Holzkohlen besteht. Ist das Erz arm, so sezt man mehr Borax zu. Der schwarze Fluß bildet eine Schwefelleber. (Mem. de l' Academie de Paris, 1775.) — Hr. Gellert schlägt im leztern Fall vor, zu 1 Ztr. Erz $1\frac{1}{2}$ Ztr. Borax, $\frac{1}{4}$ Ztr. Pech, und von Bleyweis oder Mennig 10 Pf. zu nehmen. Bey sehr reichen Kupfererzen aber sey $\frac{1}{2}$ Ztr. Borax u. $\frac{1}{4}$ Ztr. Glas zureichend. Hat das Erz viel Spiesglas bey sich, so könne man $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Ztr. unverrosteten reinen probirten Eisenfeilstaub zusezzen. Sey viel Eisen im Erze, so könne man noch einige Pf. Spiesglas zusezzen. (Probirkunst. S. 139 u. f.)

Digitized by Google

te, darauf dasselbe wieder ein wenig zusammenröstet lasse, alsbald aber wieder herausnehme, und das in Gestalt einer halben Kugel zusammengebrannte Erz aus dem Scherben herausbreche, solches umwende und verkehrt auf den Scherben sezze, alsdann noch einige und mehr Stunden recht stark röste, und dieses noch einige mal wiederhole, (a. a. O. S. 29.) (16).

Beyde Arten von dieser Nr. 2 und 3 angeführten Kupfererzen werden, sobald sie hinlänglich geröstet sind, in der darauf folgenden Probe auf einerley Weise behandelt; das geröstete Erz wird nämlich mit schwarzem Flusse (Einige nehmen den rohen) vermischt, mit Kochsalz bedekt, in einer Tute in den Windofen gesezt, und damit, wie bey den kalkartigen Kupfererzen, verfahren; nur mit dem Unterschiede, daß man hier dem Erze auch noch einen halben Zentner gestossenes Glas, und, nach Einiger Beyspiele, mit sehr gutem Erfolge gegen sechs bis acht Pfund fein geriebene Glätte zusezzet. Das Glas wird gebraucht, weil diese Kupfererze immer, und zwar oft in einer beträchtlichen Menge, Eisen bey sich führen, welches unterm Rösten bey dem Kupfer bleibt, und nun, durch das brennbare Wesen des Flusses hergestellet, vermöge seiner nahen Verwandschaft sich mit dem gleichfalls wieder hergestellten Kupfer im Korne verbindet, und dasselbe sehr verunreiniget; das Glas

(16) Hr. von Cancrin hält beym Probiren der Kupferkiese, die sehr arsenikalisch sind, und aus welchem auf die gewöhnliche Art der wahre Gehalt selten herauszubringen sey, den Zusaz von 15 — 20 Pf. Eisenfeilspäne auf dem Probirzentner für sehr nüzlich. (a. a. O. S. 45.)

aber hat die Eigenschaft, den Eisenkalk bald aufzulösen, zu verglasen, und ihn durch die Dazwischenkunft des Brennstoffes nicht so leicht mehr wieder herzustellen, sondern ihn vielmehr fahren zu lassen, wodurch das niederfallende Kupferkorn gröstentheils vom Eisen befreyt wird. Aus dieser Ursache kann man sich auch bey sehr eisenschüssigen **kalkförmigen** oder **vererdeten** Kupfererzen des Glases bedienen. Die Glätte wird bald zu Bley hergestellt, welches sich an die kleinen zerstreuten Kupferkörnchen anhängt, und dieselben leichtflüssiger und folglich geschikter macht, in die Spur der Tute in ein einziges Korn herabzufallen.

Die bey diesem ersten Schmelzen aller vorerwähnten Erzarten erhaltenen Kupferkörner sind nach Beschaffenheit der Erze sehr von einander verschieden. Aus dem reinsten kalkartigen Kupfererze (z. B. aus derben reinen **Malachit**) ist das Korn beynah rein, hat seine gehörige Farbe, und kann, wenn man auch zugleich an demselben die nöthige Geschmeidigkeit unter dem Hammer bemerkt, abgewogen und gerade zu als Garkupfer angegeben werden. — Ein ganz **todtgeröstetes** schwefeligtes Erz giebt auch ohne Zusaz der Glätte, und nur (nebst dem gewöhnlichen Flusse) mit hinlänglichem Glase beschikt, oft ebenfalls ein solches Korn. Man sagt in diesem Falle, daß Korn sey **gar** ausgefallen, ungeachtet dieses im engsten Verstande selten wahr ist; da man aber hier auf einige Lothe eines damit vermischten Eisens keine Rükſicht zusammen pfleget, so kann man den Halt immer so angeben. — Bey den übrigen

Kupferkörnern fällt die Farbe ins Schwärzlichte, ist auch oft von metallisch glänzender schwarzer Farbe, und wird daher **Schwarzkupfer** genannt. Es ist gemeiniglich spröde.

Um aber diese **Schwarzkupferkörner** zu geschmeidigem Kupfer zu machen, werden dieselben **gespliessen** oder **gegart**. Man sezt daher ein Treibscherbchen (jedoch nach und nach, damit es nicht zerspringe) hinten in die Muffel, füllt diese mit Kohlen an, und erregt solcher Gestalt im Probirofen die gröstmöglichste Hizze. Glüht nun die ganze Muffel samt Scherbchen helle, so trägt man das Schwarzkupferkorn mit einem Löffel auf den Scherben. Wenn dies geschehen ist, legt man wieder Kohlen in das Mundloch vor die Muffel, und läst das Korn antreiben, welchem man zuweilen dadurch zu Hülfe kommen kann, daß man die Haut, die es bekömmt, mit dem Rührhäkchen ab, und neben das Korn ziehet.

Das Kupferkorn geht bald in Fluß, bleibt aber zusammenhängend. Das Bley der zugesezten Glätte verkalkt sich gleich auf dessen Oberfläche, eben so, wie das darinn befindliche Eisen, welches aus dem Kupfer gleichsam herausgestoßen wird. Beyde Kalke verschlakken sich mit einander durch die Gewalt des Feuers; und wenn das Korn durch eine behutsame Bewegung des Scherbchens mit einer Zange auf demselben hin und her zu laufen gezwungen wird, so fliessen diese Schlakken, welche mit dem metallischen Kupfer in keiner Verbindung mehr stehen, von dem Korne aufs Scherbchen herab, und dies so lange,

bis das Korn keine mehr geben kann, weil es nun rein oder gar ist. Dies geschieht aber, wenn solches anfängt, klein zu werden, und Regenbogenfarben anzunehmen, wo es dem sogenannten blikken, da es auf einmal weiß wird und hernach erstarret, sehr nahe ist. Man muß alsdann, weil leicht ein Theil Kupfer verbrennt, auf seiner Hut seyn, und so bald das Korn geblikket hat, solches heraus nehmen. Man erkennt, daß dieses vollkommen gar ist, wenn es eine schöne ziegelrothe, aber keine weißliche Farbe hat, und unter dem Hammer zähe und spröde ist. Um das Verbrennen des Kupfers zu verhüten, darf man die Scherbe mit dem Korn auch nicht langsam erkalten lassen, denn auch dadurch würde sich ein Theil Kupfer an der Oberfläche verkalken; sondern man wirft beyde zusammen sogleich in kaltes Wasser. Durch diese plözliche Abkühlung bekömmt das Korn eigentlich die rothbraune Farbe, welches ein gutes Zeichen seiner Gare ist. Einige pflegen auch den Verbrand des Kupfers dadurch zu verhüten, daß sie beym Stokken das Korn sogleich mit Kohlenstaub bedekken.

Wenn dem Erze beym Schmelzen auf Schwarzkupfer Glätte zu gesezt worden, so geht das Schwarzkupferkorn sehr geschwind in Fluß, weil es Bley und vielleicht noch etwas Schwefel, oder auch noch andere metallische Substanzen in sich hatte; sind diese aber verschlakket, so wird es strengflüssiger, und kann endlich, hauptsächlich wegen der durch das Mundloch der Muffel beständig auf dasselbe hinstreichenden Luft, nicht mehr flüssig bleiben. Es verliert alsdann au-

genbliklich seine Figur, wird platt und stokket. Ist aber bey der Probe auf Schwarzkupfer keine Glätte zugesezt worden, so geht das Korn nicht so leicht in Fluß; und geschieht dies aber dennoch, so bleibt das ausgestoßene und verkalkte Eisen als eine harte Rinde auf dem Korne sizzen, welche mit einem Häkchen abgestoßen, und damit fortgefahren werden muß, bis das Kupfer gar ist. Um diese ungemächliche Arbeit zu vermeiden, pflegt man dem Schwarzkupferkorne, wenn es schon auf dem Scherbchen liegt, ein kleines Stük Bley, (17) oder etwas kalcinirten Bo-

(17) Andere pflegen dergleichen Schwarzkupfer ordentlich mit Bley anzutreiben, und zwar auf folgende Art: Man nimmt noch ein bis zweymal so viel reines und vom Kupfer befreytes Bley dazu; eben so viel und von dem nämlichen Bley wiege man noch besonders ab, und sezze zu demselben so viel reines Garkupfer, daß auf 5 Pf. Bley ein Pf. Garkupfer kömmt. Man sezze hierauf beyde auf gleiche wohlabgeäthmete Kapellen unter die Muffel in den Probirofen, und treibe sie alsdann wie gewöhnlich, jedoch so ab, daß beyde gleich heiß gehen. Nachdem dieses geschehen ist, so ziehe man dieselbe gehörig auf, und so viel als das Bley, dem das Garkupfer zugesezt worden, an Kupfer verloren hat, so viel sezze man dem Garkupferkorn vom Erze zu, so hat man den Gehalt gefunden; da aber die bey dem Schwarzkorn des Erzes gewesene Unart auch einen Theil des Kupfers verzehrt hat, so rechne man das gefundene Garkupfer von dem Schwarzkupfer ab, und von dem, was übrig bleibt, rechne man auf fünf Pf ein Pfund Kupfer, so verzehrt worden, noch zu dem bis izt gefundenen Gehalt des Erzes; und endlich, wenn man es scharf suchen will, so rechnet man auf den eben gefundenen Theil des Garkupfers, weil es keine Speise gewesen und nichts verzehrt hat, den auf ihn bey der vorigen Abziehung zu viel angerechneten Theil der Verzehrung aus, und ziehe ihn von dem zulezt gefundenen Gehalt ab, so bekömmt man den wahren Gehalt. — Man kann auch bey armen Erzen zwey Centner mit doppelter Proportion Fluß (nämlich auf jeden Centner die gewöhnliche Menge) ansieden, und hernach den gefundenen Gehalt halbiren, um ihn von einem Centner zu wissen; oder aber, wenn die armen Kupfererze wegen des ihm beygemischten speisigen Wesens doch ein grosses Schwarzkupferkorn geben, wo alsdann weder auf der Scherbe noch auf der Kapelle ein Garkupferkorn ste-

Digitized by Google

rax zu zusezzen, oder auch auf dem Scherbchen etwas Glätte einzureiben. Man mag aber hiebey verfahren, wie man will, so geht immer etwas Kupfer in die Schlakken, doch gemeiniglich so wenig, daß es der Berechnung nicht werth ist. — Zieht man endlich dieses lezte Kupferkorn auf der Probirwage auf, und vergleicht sein Gewicht mit dem Gewicht der Erze, so hat man deren Gehalt; weil aber in diesem Arbeiten etwas Kupfer verbrennt, das im Großen zum Theil erhalten werden kann, so pflegt man ungefehr den 10ten Theil des Schwarzkupfers dem Korn des Garkupfers hinzu zu rechnen, und so das herausgebrachte Gewicht für den wahren Halt zu schäzzen (18).

hen bleibt, sondern sich ganz und gar verzehrt, so kann man einem solchen Schwarzkupfer, sowohl bey der Probe auf Schwarzkupfer, als auch in dem Fall, wenn man Bley zusezzet, auf ungefehr sechs Pfund ein Pf. Garkupfer zusezzen, im übrigen aber so, wie beym gewöhnlichen Abtreiben verfahren, und am Ende das zugesezte Kupfer von dem Gehalt abziehen. (v. Cancrin, a. a. O. S. 39.) Hiedurch bekommen die Metalltheilchen ein besseres Anhalten, und werden nicht so stark vom Feuer angegriffen.

(18) Hr. v. Cancrin drükt sich hierüber so aus; „Man nehme endlich das Korn und ziehe es auf, schreibt er, und so vielmal, als das Schwarzkupfer zehen Pfund gewogen hat, so viel mal sezze man zu Folge der gemachten Erfahrungen dem Garkupferkorn ein Pfund in dem Gewichte zu, so ist der Gehalt eines Centners von diesen Kupfererzen, bis hiehin erfunden; da aber das in dem Schwarzkupfer befindliche und gefundene Garkupfer an sich nichts verzehren kann, so rechne man von dem schon gefundenen Gehalt so viel ab und zurük, als man auf so viel Pfund zu viel Verzehrung angesezzet hat; zuweilen geht es auch an, daß man das Schwarzkupferkorn, doch mit der vorigen Regierung des Feuers auf einer kleinen Kapelle abtreiben kann, in diesem Fall aber muß man, da die Kapelle mehr an Kupfer verschlukt und verzehrt, auf 5 bis 6 Pfund Schwarzkupfer schon ein Pfund verzehrtes Garkupfer rechnen.“ (a. a. O. S. 36)

Das bisher erzälte Verfahren beym Probiren der Kupfererze zielt hauptsächlich auf die reicheren Arten; werden aber arme Kupfererze, z. B. zweypfündige, (im Zentner) besonders wenn sich die dabey befindliche Bergart strengflüssig beweiset, nach obbeschriebener Weise auf Schwarzkupfer probirt, so erhält man meistentheils gar kein Korn. Die Ursache ist einleuchtend; denn bis so viele Bergart durch den Fluß verschlakt wird, hat sich das brennliche Wesen desselben längst verzehrt, wodurch denn das Kupfer der fressenden Gewalt des alkalischen Theiles des Flusses ganz blos gestellt bleibt; und dies ist um so gefährlicher, da es in so zarten Theilchen durch die Masse zerstreut liegt, weswegen es auch nicht so leicht niederfallen, und in der Spur sich etwas dawider verbergen kann. Die beste Verfahrungsart beym Probiren dieser armen Erze scheint folgende zu seyn: (19) (20)

(19) Von Jacquin, a. a. O. S. 478.

(20) Eine andere Methode, besonders für Kupferschiefer, hat Hr. Ilsemann angegeben, von welcher er versichert, daß sie ihm nie fehlgeschlagen. Man nehme, spricht er, 2 Ztr. gerösteten Kupferschiefer, 2 Ztr schwarzen Fluß, ½ Ztr. Kohlenstaub, 1 Ztr. Mennig, 3 Ztr. verkrachtes Küchensalz, (alles Probirgewicht) und reibe ein jedes besonders klein; alsdann mischt man alles genau untereinander, schüttet die Mischung in eine sogenannte Schmeltzute, lä. alles 1 Stunde in einem Schmelzofen fließen, nimmt die Tute aus dem Feuer, klopft sachte auf den Boden derselben, so wird man nach der Erkaltung einen Bleykönig auf dem Boden finden, welcher das in dem Schiefer befindlich geweste Kupfer in sich hat, und welcher auf nachstehende Art von diesem abgesondert wird. Man schlage den Bleykönig dünne, schneide ihn in Stükken, und löse ihn in 2 Quentchen reiner gefällter Salpetersäure auf, welche zuvor mit 8 Quentchen distillirtem Wasser vermischt worden ist; nach geschehener Auflösung füge man noch 4 Loth destillirtes Wasser hinzu; alsdann schlage man das Bley mit Vitriol- oder Koch-

Es muß nämlich diesen Erzen ein fremder Körper zugesezt werden, welcher das durch den Fluß reducirte Kupfer gleich in sich nimmt, und mit ihm verbunden auch sogleich in die Spur stürzt, um dasselbe vor der Würkung des Feuers allda zu schüzzen. Ein solcher Körper ist der reine Bleykalk. Man beschikt das Erz mit einem halben bis zu einem Centner Menig, und verfährt damit, als ob man eine Bleyprobe zu machen hätte, doch ohne Zusaz der Eisenfeile. Hierdurch erhält man ein Bleykorn, welches alles Kupfer, das im Erze war, in sich hat. Die Röstung des Erzes hat hier im nöthigen Falle ebenfalls statt.

Hierauf nimmt man zwey gleiche Kapellen, und sezt sie hinten in die Muffel dergestalt neben einander, daß beyde durch die ganze Arbeit immer den nämlichen und einen gleichmässigen Grad der Hizze empfin-

salzsäure nieder. (Mit jener geht solches schneller und reinlicher von statten.) Wenn kein Niederschlag mehr erfolgt, läst man alles durch weisses Fließpapier klar durchlaufen, sezze einen blanken Nagel hinein, so wird das sämmtliche Kupfer binnen 24 St. metallisch herausgeschlagen, welches man mit Wasser aussüst, troknet und wägt. Da aber alles Bley, also auch die Menige, immer etwas Kupfer bey sich hat, so muß man, um recht genau hiebey zu gehen, einen reinen Bleykalk dazu anwenden, wozu ein klein zeriebener weisser Bleyspat dienen kann; oder man löst Bley in reiner Salpetersäure, welche mit 50 mal soviel Wasser verdünnt worden, auf, und schlägt das Bley mit Kochsalzsäure nieder, so bleibt das in dem Bley befindliche Kupfer in der Flüssigkeit; verdampft man dieselbe bis auf $\frac{1}{8}$, so kann man das Kupfer mit Eisen niederschlagen. Den mit Kochsalzsäure niedergeschlagenen Kalk reducirt man mit viermal so viel reiner Pottasche und etwas Kohlenstaub zu Bley, welches nun höchst rein ist; und verkalkt man es, so hat man einen zu obiger Probe höchst reinen Bleykalk. (Beyt. z. d. chem. An. I. St. 1. S. 56.)

den. Man giebt durchaus ein etwas stärkeres Feuer, damit die Kapellen recht glühen. Alsdann versezt man das vorhin erhaltene kupfrige Bleykorn, dessen Gewicht zuvor genau abgewogen und angemerkt seyn muß, und welches wir hier mit C bezeichnen wollen, mit einem Zentner eines andern reinen Garkupfers und mit einem Zentner Bley, und trägt mit einem Löffel dieses alles zusammen auf die Kapelle A. Zu eben der Zeit trägt man auf die andere Kapelle B einen Zentner des vorigen reinen Bleyes. Auf diesen zweyen Kapellen fängt nun eine Art einer Kupferkapellirung an; denn das Bley verkalket sich, verglaset einen Theil des ebenfalls verkalkten Kupfers, und zieht sich damit in die Substanz. Endlich, nachdem alles Bley auf diese Art verschwunden ist, bleibt auf beyden Kapellen ein plattes gestoktes Garkupferkorn. Sobald sich dieses auf einer Kapelle zeiget, wird sie aus dem Ofen genommen, und samt dem Korne in kaltes Wasser geworfen; und eben so verfährt man nachher mit der andern Kapelle.

Das Bley pflegt durch die Verschlakkung genau unter einerley Umständen immer nur die nämliche verhältnißmässige Menge Kupfer zu rauben, oder mit sich zu verschlakken. Ist aber dabey der Grad des Feuers, der Plaz der Kapelle in der Muffel, der Zutritt der äussern Luft u. s. w. verschieden, so raubt das Bley mehr oder weniger Kupfer, so daß gegen zwölf bis sechszehen Theile Bley einen Theil Kupfer mit verschlakken. Allein in der angeführten Probe müssen alle Umstände genau dieselben seyn; es muß also auch in beyden Kapellen ein verhältnißmässiger

Verlust des Bleyes und Kupfers statt haben. Man wiegt daher beyde Kupferkörner ab. Sie können einerley Gewicht haben, oder A kann auch entweder schwerer oder leichter, als B seyn. Im ersten Falle siehet man, daß das kupferige Bleykorn C gerade aus so viel Kupfer und Bley bestanden, daß sich diese Metalle völlig verschlakken, und mit einander in die Kapelle gehen konnten; und zwar nach dem nämlichen Verhältniß, nach welchem das Bley sein Kupfer in B geraubet hat. Gesezt nun das Kupferkorn B wieget 92 Pfund, so haben 100 Pf. Bley 8 Pf. Kupfer, oder welches einerley ist: $12\frac{1}{2}$ Pf. Bley 1 Pf. Kupfer verschlungen; folglich muß auf jede $13\frac{1}{2}$ Pfund Masse in C, welches $67\frac{1}{2}$ Pf. gewogen haben soll, 1 Pf. Kupfer, auf das Ganze aber 5 Pf. gerechnet werden, welche 5 Pf. der Kupferhalt des Erzes sind (21). Diese von $67\frac{1}{2}$ Pf. abgezogen, lassen $62\frac{1}{2}$ Pfund Bley übrig, und stellen solchergestalt den Halt C dar.

Im zweyten Falle sehen wir, daß das kupfrige Bleykorn C nicht soviel Bley enthielt, als daß alles sein Kupfer hätte können verschlakket werden, woher es denn kömmt, daß A schwerer als B ausfallen muß. Lasset uns also bey B abermals das Gewicht von 92 Pf. beybehalten, und dem zu folge den Verlust von 1 Pf. Kupfer gegen $12\frac{1}{2}$ Pf. Bley voraussezen; A aber wiege 93 Pf. folglich ein Pfund

(21) Bey dieser Berechnung entsteht eine geometrische Proportion, wovon die Formul so lautet: Die Massen verhalten sich zu einander, wie ihre gleichnamigen Theile, das ist: $13\frac{1}{2}$ Pf.: $67\frac{1}{2}$ Pf. = 1 Pf. ♀ : X Pf. ♀ = 5 Pf. ♀.

mehr als B, welches Pf. in Kupfer bestehen muß, und übrig geblieben ist, weil es, wie gesagt, nicht Bley genug gefunden hat, um damit in die Kapelle gehen zu können. Dieses Pf. Kupfer muß also von dem kupfrigen Bleykorne C, dessen Gewicht wir hier als 82 Pf. annehmen, abgezogen, und der Kupferhalt in dessen übrigen 81 Pfunden zum Bley nach obiger Proportion berechnet werden, und die vierte geometrische Proportionalzahl wird 6 Pf. Kupfer geben; addiret man nun hiezu das vorhin abgezogene Pfund Kupfer, so erhält man 7 Pf. Kupfer, welche mit 75 Pf. Bley, 82 Pf. das Gewicht von C darstellen.

Endlich im dritten Falle ergiebt es sich von selbst, daß das kupferige Bleykorn C nicht nur so viel Bley enthielt, welches alles sein Kupfer verschlaken konnte, sondern auch zugleich noch einen Ueberschuß, der nothwendiger weise und ungehindert das zugesezte Garkupfer in A angreifen, und damit in die Kapelle gehen muste; daher denn A leichter werden muste, als B, welches wieder, wie vorhin 92 Pf. A aber 87 Pf. und C 89½ Pf. wiegen soll. Um nun 5 Pf. Kupfer von A mehr zu verschlingen, als in B verschlungen wurden, waren nach B oder nach dem Verhältniß, wie 12½ Pf. Bley zu 1 Pf. Kupfer, 62½ Pf. Bley nöthig. Diese müssen demnach von C abgezogen werden, welchem also nur noch 27 Pf. übrig bleiben, die nach der angegebenen Regel in 2 Pf. Kupfer, dem Kupfergehalt des Erzes, und 25 Pf. Bley bestehen; addiret man hiezu die 62½ Pf. Bley wieder, so hat man 87½ Pf. Bley,

welche mit den besagten 2 Pf. Kupfer 89½ Pf., folglich den Halt des C ausmachen (22).

Man kann die armen Erze auch mit Spiesglas auf Kupfer probiren. Hierzu beschikt man die Erze ungeröstet (es sey denn, daß sie mit Schwefel überhäuft wären) mit 20 Pf. gepulvertem rohen Spiesglase, und verfährt wie oben. Das hier erhaltene Schwarzkupfer ist vom Spiesglase weiß und spröde. Man spleisset das Korn wie gewöhnlich, bis alles Spiesglas davon abgetrieben ist. Da sich dieses gerne mit dem Eisen vereiniget, so ist das Korn auch sehr eisenschüssig; und das beym Spleissen ausgestossene verkalkte Eisen muß, weil hier kein Bley ist, vom Korne mit dem Haken abgestoßen werden, welches die Arbeit etwas beschwerlich macht. Es muß auch hiebey die äussere Luft gut auf das Korn wirken können, damit das Spiesglas gehörig verrauche.

Hr. v. Cancrin pflegt auf diese Art die Kupferschiefer (die gemeiniglich arm sind, und deren Probe eine der schwersten und unsichersten ist) zu probiren; denn diese geben auf dem ordentlichen Wege sehr selten ein Schwarzkorn, weil eines Theils das wenige in ihnen befindliche Metal gar zu weitläuftig zerstreut ist; und andern theils, weil sie gemeiniglich so strengflüssig, und ihre Schlakken so zähe sind, daß sich die Kupfertheilchen nicht berühren, nicht durch sie durch-

(22) Eben so unterscheidet man auch jedes Bley auf Kupfer, indem man einen Centner desselben anstatt des vorigen C zusezzet. Hier muß aber das Gewicht des genommenen Bleyes genau bestimmt werden.

fallen, und in der Spur der Tute ſich nicht in einen König ſammeln können. Man wiege zu dem Ende einen Probirzentner kleingepochte Schiefer ab, ſezze 20 Pf. reines rohes Spiesglas zu, und bedekke die Tute gehörig mit Salz. Alsdann nimmt man einen andern Probirzentner von einer ſtrengflüſſigen Steinart, z. B. von Quarz oder Thon, die kein Metall hält, und verfährt damit, wie mit dem Schiefer; nur mit dem Unterſchiede, daß man 2 Pf. reines Garkupfer (auf ein Pud alſo $\frac{4}{5}$ Pfund, die Probe wird aber beſſer gelingen, wenn man ſtatt 1 Pud 3 Pud Erze und $2\frac{1}{2}$ oder 3 Pf. Garkupfer nimmt) nach Probirgewicht zuſezt, wodurch man wiſſen kann, wie viel Kupfer das Spiesglas eigentlich verzehrt. Beide Tuten müſſen zugleich, und eine ſo lang wie die andere, und zwar ſo angeſotten werden, daß eine dem Glaſe ſo nahe iſt, wie die andere, damit ſie einen gleichen Grad der Hizze bekommen. Die erhaltenen Schwarzkupferkörner treibt man immer beyde zugleich auf zwey Scherben oder Kapellen auf die oben erwähnte Art ab, und bläſet zuweilen mit einem Handbalg durch die Muffel auf die Körner, um das Spiesglas beſſer davon zu treiben. Endlich rechnet man das mit der unhältigen Steinart verbrannte Kupfer zu dem Garkorn, welches von den Schiefern ſtehen geblieben, ſo hat man den Gehalt gefunden. — Wenn die Schiefer gar zu arm ſind, und etwa nur ein Pfund im Zentner halten, ſo daß gar kein Garkupfer ſtehen bleibt, ſo kann man auch ihnen ſelbſt ein Pf. Garkupfer zuſezzen, und ſolches hernach wieder von dem gefundenen Kupferhalt abziehen. Auch kann man zwey Zentner Schiefer auf einmal anſie-

den, und alles Zugehör doppelt nehmen. Es kann übrigens geschehen, daß bey der Schieferprobe das Spiesglas nicht so viel Kupfer verzehret, als bey der unhältigen Steinart, weil es bey jener das Kupfer nicht so bald, bey dieser aber weit eher in sich fassen kann. Um diesem einigermaßen vorzukommen, kann man bey der Probe der unhältigen Steinart das Kupfer erst dem Schwarzkupfer auf der Kapelle oder auf der Scherbe zusezzen. Man pflegt zwar auch nur 20 Pf. Spiesglas mit 2 bis 3 Pf. Garkupfer auf der Kapelle abgehen zu lassen; aber hieben fällt der Abgang nothwendig noch größer aus, weil das Spiesglas hier allein das Kupfer angreift. Es läst sich auch aus den Schiefern ein Kupfergehalt, aber niemals der wahre herausbringen, wenn man 4 Loth kleingepochte Schiefer mit 8 Loth rohen Weinstein und 4 Loth Salpeter nach dem gemeinen Gewicht beschikt, mit Salz bedekt, und im Tiegel ansiedet. Das auf diese Art herausgebrachte Schwarzkupfer läst sich (vornemlich wenn demselben auch 2 Loth Glasgalle zugesezt worden) leicht auf die gewöhnliche Art zu Garkupfer abtreiben. Um ein größeres Garkupferkorn zu bekommen, kann man 2 Loth Schiefer, mit 4 Loth Weinstein samt 2 Loth Salpeter, und 80 Probirpfund Spiesglas im einem Tiegel, daneben aber eben so viel von einer strengen unhältigen Steinart, mit eben dem Fluß, 80 Pf. Spiesglas und 12 Pf. Garkupfer ansieden, und dabey in Absicht der Berechnung nach obiger Art verfahren. (a. a. O. S. 41.) — **Cramer** zieht die Kupferproben mit Spiesglas allen andern vor; weil aber das erhaltene Korn immer antimonialisch ist, so löset er

solches

solches in Scheidewasser auf, und rechnet den zurükbleibenden Kalk des Spiesglases vom Kupferkorn weg. Bey reichen Erzen, die auf 40 — 60 pro Cent im Gehalt kommen, nimmt er auf 1 Ztr. Erz zwey Ztr. Spiesglas, bey ärmern aber mehr. (Metallurgie, S. 133. u. f.)

Um schwefelichte Kupfererze auf Rohstein zu probiren, schreibt Hr. Gellert folgende Verfahrungsart vor: Man vermischt 1 Ztr. von dem zart geriebenen Erz mit 1½ bis 2 mal soviel leichtflüssigem Glase (23), thut es in einen Tiegel, bedekt es mit etwas von eben dem Glase, legt einen Dekkel auf den Tiegel, giebt vor dem Gebläse ½ bis ¾ Stunden, im Windofen aber eine Stunde, starkes Feuer, und zerschlägt das erkaltete Gefäße, so findet man unter der Schlakke einen spröden König, der fast wie Kies aussieht, und Rohstein genannt wird, welcher auf die oben angegebene Art zu Kupfer reducirt werden kann. — Der Schwefel, vornemlich wenn er noch im Erze befindlich ist, fährt Hr. Gellert fort, macht alle Stein- und Erdarten zur Schlakke, nur eine leichter als die andere. So bedürfen nach meinen Erfahrungen die strengflüssigen glasigten Steine am meisten Kies, um in den Fluß zu kommen; die thonartigen weniger, noch weniger die gypsartigen, am wenigsten die kalkartigen. — Zu gleicher Zeit verbrennt etwas Schwefel ganz und gar, ein Theil

(23) Cramer gebraucht auch 3 Theile Borax hiebey. (Metallurgie, S. 138.) — Jacquin nimmt ebenfalls auf 1 Ztr. Erz, 1 Zentner Glas und 1 bis 3 Zentner calcinirten Borax. (Chemie, S. 482.)

davon aber verliert nur sein Brennbares, bleibt als eine Vitriolsäure da, und löset nicht nur die Stein- und Erdarten, sondern auch das im Kiese häufig befindliche Eisen auf, und führt es mit sich in die Schlakke, und die andern Metalle bleiben im Rohsteine. Daher auch bey der Arbeit im Großen ein etwas geröfteter Kies viel leichtflüssiger ist, als ungeröfteter. — Merkwürdig ist es, daß man aus manchem Erze mehr Silber erhält, wenn man es erst auf Rohstein, und diesen hernach auf Silber probiret, als wenn man das Erz sogleich auf Silber untersucht. Dieses kann daher entstehen, daß das darin befindliche Silber von dem Rohstein bedekt und beschüzt wird, daß es von den flüchtigen Halbmetallen nicht fortgeführt werden kann.

Die Art, wie das **Schwarzkupfer** auf **Garkupfer** probirt wird, geben **Cramer** (in seiner **Probirkunst** S. 516.) und **Gellert** (in der Probirk. S. 134.) auf einerley Art an, welchen auch **Vogel** (Mineralogie, S. 533) gefolgt ist. Der erstere hat aber in seinem neuern Werke (Metallurgie S. 132.) einige Abänderung hierin angegeben; und ich will also das daselbst beschriebene Verfahren (als das für diesen Fall noch zur Zeit das gebräuchlichste) hier anführen:

Sehr eisenschüssige Schwarzkupfer tränken sich auf der Kapelle gar nicht ein. Dieses zu vermeiden, muß das Korn erst auf einem Scherben verblasen werden, so gehet das Eisen in weniger als einer halben Minute ohne Abgang des Kupfers davon, und

das Korn fließt lauter und klar. Dann ist es geschikt, mit der Gegenprobe auf die Kapelle gesezt zu werden. Man wäget also einen Zentner Schwarzkupfer und dagegen einen Zentner Garkupfer; auf jeden Zentner 4 Zentner reines Probirbley zur Gegenprobe, und läst beyde auf zweyen vor das Gebläse gesezten Scherben ins Bley eintränken; aber auch sobald dieses geschehen, unter etwas darauf geworfener nassen Stübe abkühlen. Dann werden die Scherben zerschlagen, die Proben rein gemacht, zu gleicher Zeit auf zwey wohl abgeäthmete Kapellen gesezt, und mit scharfer Hizze angetrieben; hierauf gegen die Mündung der Muffel gezogen, daß sie etwas kälter gehe, bis etwa $\frac{2}{3}$ vertrieben sind, da es denn Zeit ist, die gröste Hizze zu geben. So wie die Körner abgeblikt haben, werden sie so fort herausgenommen und mit Wasser abgelöscht. Beyde Körner werden abgewogen, und der Abgang des Garkupfers dem Korne, welches vom Schwarzkupfer übrig geblieben, zugesezt, welches der Gehalt ist; z. B. es sind 100 Pfund Garkupfer eingesezt worden, und das ausgewogene Korn hat betragen 51 Pf., so sind 49 Pf. Abgang. Das Korn vom Schwarzkupfer aber habe 30 Pf., so hält das Schwarzkupfer an Garkupfer 79 Pfund.

Sehr bleyische Schwarzkupfer lassen, wenn des Kupfers nicht zu viel ist, auf der Kapelle nichts zurük. Wenn nemlich im Ztr. solchen Kupfers auch 10 bis 12 Pf. sind, so gehet das ganze Kupfer mit der Glätte fort. Man sezt also zu 1 Ztr. solcher Kupfer $\frac{1}{2}$ Ztr. Garkupfer, und damit es sich auf der

Kapelle leichter eintränke, noch 1 Ztr. reines Probirbley, läst solches abgehen, und rechnet auf jede 10 Pf. Abgang 1 Pf. Kupfer, welches das Bley mit in die Kapelle geführt hat; alsdann addirt man diesen Abgang zum Korne, und ziehet das zugesezte Garkupfer von der Summe ab. Was übrig bleibt, wird für den Garkupfergehalt im Ztr. gehalten. Z. B. es seyen eingewagen 100 Pf. bleyische Schwarzkupfer, 100 Pf. Probirbley und 50 Pf. Garkupfer, zusammen 250 Pf. Das Garkupferkorn halte 51 Pf., also Abgang 199 Pf. Mit jeden 10 Pf. Abgang ist 1 Pf. Kupfer, zusammen 20 Pf. in die Kapelle gegangen, in allem 71 Pf., davon das Garkupfer abgezogen mit 55 Pf., also hält das bleyische Schwarzkupfer 16 Pfund (24).

(24) Hr. Cramer drükt sich über das Garmachen im Kleinen (Probirkunst, S. 520. Th. II.) folgendermaßen aus: „Dieses ist die lezte Reinigung des Kupfers, wodurch die in den vorhergehenden Arbeiten angefangene Scheidung der fremden Sachen, soviel als möglich ist, vollkommen zu Ende gebracht wird. Denn alle Metalle und Halbmetalle, Gold und Silber ausgenommen, werden gröstentheils nebst dem Schwefel und Arsenik durch vorher angestelltes Röstен theils fortgejagt, theils ausgebrannt; in dem vorhergegangenen Schmelzen aber sind sie entweder an und für sich selbst zu Schlakken und Rauch geworden; oder es ist solches vermittelst des Eisens, das die Halbmetalle, den Schwefel und vornemlich den Arsenik in sich schlukket, geschehen, und durch diese zugleich desselben Zerstörung befördert worden. Das Kupfer wird also aus diesem reiner geschieden; es erhellet aber von selbst, daß die unmetallische Erde ausgestoßen werde, nachdem das Kupfer aus seinem glasartigen erdigten Zustande in den metallischen wieder gebracht, und der Arsenik, vermittelst dessen die nur gedachte Erde, vornemlich mit den rohen Königen, in dem ersten Schmelzen vereinigt war, fortgejagt worden. Doch hat man mit aller dieser Bemühung die vollkommene Geschmeidigkeit nicht erhalten, daher wird es in dieser lezten Arbeit bewerkstelliget, da es die erstern nicht zuliessen; in jenen nämlich wurden die dem Kupfer beygefügten fremden Sachen von der darauf liegenden Schlakke vor

Man erzählt übrigens, daß der berühmte Pott das Geheimniß beſeſſen, durch eine einzige Schmel-

der gänzlichen Zerſtreuung und Zerſtörung einigermaßen beſchüzet; daher ſteht in dieſer lezten Reinigung die von den Schlakken entblößte Oberfläche des Kupfers der unmittelbaren Wirkſamkeit des Feuers und der Luft ganz offen, von welchen das rükſtändige Halbmetal, Eiſen, Schwefel und Arſenik ſogleich entweder zu Schlakken verbrannt oder fortgejagt wird. Es gehet aber auch zugleich nicht wenig von dem Kupfer in die Schlakken, von welchem jedoch das meiſte bey wiederholtem Schmelzen reducirt werden kann. Ob aber gleich das Eiſen, wenn man es allein, oder auch zugleich, mit dem Kupfer ſchmelzet, ſehr leicht verbrennt, und zu Schlakken wird, ſo kann es doch, wenn es einmal gefloſſen und mit dem Kupfer zuſammen geſchmolzen wird, keinesweges durch bloßes Feuer ſo bequem gänzlich geſchieden werden, daß nicht ein großer Theil Kupfer zugleich mit demſelben verloren gehen ſollte. Daher zeiget ſich nach der Verſchiedenheit des Erzes und ſeiner rechten Bearbeitung ein großer Unterſchied von dem nicht nur aus verſchiedenen, ſondern auch einerley Erzen durch verſchiedene Prozeſſe ausgebrachten Kupfer, der faſt allezeit von dem beygemiſchten Eiſen herrühret; dieſes aber wird durch ein wenig Bley leicht geſchieden; denn da ſelbiges mit dem Eiſen in ſeinem metalliſchen Zuſtande ſich nicht vermiſchen läſt, ſo löſet es das Kupfer auf, und ſtoßt jenes von ſich; das Bley ſelbſt aber, welches ein ſo ſtarkes Feuer nicht verträgt, wird theils zur Schlakke, theils geht es im Rauche davon. Und dieſes iſt die Urſache, warum aus bleyhaltigen Kupfererzen, wie auch aus dem Schwarzkupfer, woraus durch die mit dem Bley angeſtellte Seigerung das Silber geſchieden worden iſt, beſſeres Kupfer erfolgt, als es ohne Beyſeyn des Bleyes hätte geſchehen können. Hiebey iſt aber zu merken, daß das im Kupfer allzuhäufig ſtekkende Eiſen verhindere, daß das Bley das Kupfer nicht ſo gut, als es ſich gehöret, angreifen kann. Dieſer Ungelegenheit hilft man ab, wenn man es mit ſchwarzem Fluſſe ſchmelzt, unter welchem das auf das Kupfer geworfene Bley, ohne daß jenes verbrannt wird, die verlangte Wirkung leiſten, und das Eiſen ausſtoßen kann. Wenn alſo fein zu machendes Schwarzkupfer vorkömmt, in welchem Bley beſindlich iſt, ſo ſezt man nicht unrecht einen durch einen ähnlichen Verſuch beſtimmten Theil desjenigen, was unter der Arbeit abgegangen iſt, zu dem übrigen Garkupfer, um die Menge des in dem Schwarzkupfer ſtekkenden Garkupfers, die in der großen Arbeit ausgebracht werden ſoll, deſto genauer zu beſtimmen; denn das Eiſen iſt in den vorhergehenden Arbeiten ſchon in ſo weit ausgeſtoßen, daß es

zung geschmeidiges Kupfer aus seinen Erzen zu erhalten, und daß er dieses Geheimniß mit sich in's Grab genommen habe. Der verstorbene vortrefliche Chemist, Hr. Dir. **Marggraf**, bemühte sich, dieses Kunststük wieder zu entdekken, und er kam dem Ziele ziemlich nahe. Er wählte zu seinen Versuchen ein reiches **Kupfererz** von **Freyberg** in Sachsen. Er pülverte und kalcinirte 8 Unzen davon so lange unter einer Muffel bis zum rothglühen, wodurch aller arsenikalische und schwefelichte Geruch aufhörte. Nach dem Erkalten waren von den 8 Unzen deren nur $2\frac{1}{2}$ und 4 Skrupel übrig. Zu Schmelzung dieses Schliches nun wählte er statt Holzkohlen, die Kohlen, die nach der Destillation des Weinsteins übrig bleiben. Er versüßte sie aufs beste, und ließ sie dann troknen. Hierauf nahm er 2 Theile Lehm und 1 Theil von diesen gepülverten Kohlen, mengte beydes sorgfältig durch einander, feuchtete das Gemisch ein wenig an, und machte davon eine Unterlage, oder die **Spur** im Tiegel. Alsdann nahm er zum Fluß gleiche Theile **Kochsalzerde**, Kieselstein, Thon, Flußspat, spanische und gemeine Kreide; nahm davon 6 Drachmen zu einer Drachme des Schliches, sezte noch 20 Gran Phlogiston (Weinsteinkohle) und 1 Drachme

kaum in Betrachtung zu ziehen ist, welches auch in Ansehung der meisten andern dem Schwarzkupfer beygefügten Sachen statt findet. Nämlich das in der Arbeit verlorne Gewicht kömmt von dem verzehrten Bley und einem gewissen Antheil des Kupfers her; weil nun die aus dem Bley und aus dem Theil des Kupfers entstandene Schlakke von den Schmelzern wieder reducirt wird, welches man Auffrischen nennt, welche beyde hernach von einander geschieden werden, so gebührt es sich, daß man bey der Probe auch diesen Theil von dem Kupfer bestimme und dem rükständigen König zusezze."

gemeine Kreide zu, und schmolz es bey einem erforderlichen Feuer im Tiegel, wo er einen kleinen sehr schönen Kupferkönig erhielt, der sich vortreflich hämmern ließ. — Eine halbe Drachme Phlogiston, 6 Dr. Fluß, 1 Dr. Erz (nämlich der obige geröstete Schlich) und eben soviel gemeine Kreide auf vorige Art behandelt, gaben ein noch besseres Kupfer, es wog 32 Gran. — 1 Dr. Erz, 6 Dr. Fluß, ½ Dr. Phlogiston gab gediegene (reguliniſche) Kupferkörner, die auf der flüssigen Masse herumschwammen. Diese Masse wurde gepulvert und mit 2 Dr. Fluß abermals geschmolzen; sie gab aufs neue einzelne auf ihr schwimmende Körner. Nachdem aber alles zum drittenmal gepülvert und mit 2 Dr. rothen Bleykalk geschmolzen wurde, erfolgte endlich ein König, der 1 Dr. 17 Gran wog. — 6 Dr. Fluß, 1 Dr. Erz, ½ Dr. Phlogiston und 20 Gr. rother Bleykalk auf die vorige Art behandelt, gaben einen König von 12½ Gr. — Gut geschlämter Lehm, Flusspat, Erz, Kalkstein, von jedem 1 Dr. mit ½ Dr. Phlogiston, gaben einen König von 36 Gr. — Erz, Lehm, Flußspat, von jedem 1 Dr. Kalkstein und Phlogiston, von jedem ½ Dr. und 20 Gr. rother Bleykalk, gaben einen König von 32 Gr. der noch schöner, als der vorige war. — Lehm, Flußspat, Kalkstein, Erz, von jedem 2 Dr. mit 1 Dr. Phlogiston, einem heftigen Porcelainfeuer ausgesezt, gaben einen schönen König von 1 Dr. 6 Gr. — Ein anderer aus gleichen Theilen Sand, Thon und Flußspat bereiteter Fluß, gab, wenn zu 1½ Unzen desselben 2 Dr. Erz und eben soviel Phlogiston gesezt wurden, durch das Schmelzen keinen König. — ½ Unze von eben

demſelben Fluß, Kalkſtein, Erz, Phlogiſton, von jedem 2 Dr. gaben auch keinen König. (Hr. Marggraf vermuthet, daß die gar zu große Menge Phlogiſton hieran Schuld ſey.) — 1½ Unze Fluß von der erſten Art, 2 Dr. Erz und 2 Dr. Phlogiſton gaben nur einige Körner Metall, welche inwendig blau ausſahen, (alſo einen Rohſtein) aber keinen König. Alle Verſuche aber aus uncalcinirten (ungeröſteten) Erzen auf dieſem Wege einen König zu erhalten, waren ganz fruchtlos. Indeſſen iſt obige Methode doch nur bey ſolchen Erzen gut, die wenig oder keine roſtigen Theile (Eiſen) bey ſich haben. (Memoires de l'Academie de Berlin, 1779.) (25) (26).

(25) Es iſt zu bedauern, daß erſtlich nicht angegeben iſt, welche Kupfererzart eigentlich zu dieſen Verſuchen gebraucht worden. Wahrſcheinlich war es ein etwas arſenikaliſcher reicher Kupferkies oder ein Fahlerz; zweytens, daß daſſelbe Erz nicht zugleich in den gemeinen Proben unterſucht, und ſein Kupfergehalt angegeben worden, und drittens, daß weder der Grad der Geſchmeidigkeit der erhaltenen Könige, noch die Zeit der gedauerten Schmelzungen angezeigt worden.

(26) Hieher gehört gewiſſermaßen auch der Verſuch des Hr. de la Chabeauſſiere, welcher aus dem ſehr ſpiesglaſigen und widerſpenſtigen Fahlerz von Baigorry durch ein zweymaliges Schmelzen (ohne Röſtung und ohne anderen Zuſaz, als eben ſoviel Bley als beym zweyten Schmelzen Rohſtein war) in einem kleinen Tiegel vor dem Geb äſe in einer Schmiedeeſſe ſehr geſchmeidiges Kupfer erhielt. (Lichtenberg, Magazin u. ſ. w. B. III. St. II. S. 62. — Nach einer andern Methode, welche nicht nur gleich im erſten Schmelzen Garkupfer liefert, ſondern auch überhaupt als eine verbeſſerte Art, die Kupfererze zu probiren, angeſehen werden kann, bedient ſich Hr. Erſchaquet. Er vermengt nämlich 1 Ztr. Kupferſchlich und 4 Ztr. Salpeter durch fleißiges Reiben wohl durch einander, und ſezt denn dieſes Gemenge in einem geräumigen, zur Verhütung des Einfallens der Kohlen wohl bedekten, Tiegel einem anfänglich gelinden Feuer aus. Sobald der Tiegel an-

Digitized by Google

fängt zu glühen, so folgt ein Verpuffen des Salpeters, nach welchem das Gemenge hart erscheint. Jezt verstärkt er das Feuer, jedoch nicht bis zum Schmelzen des Gemenges, und erhält den Tiegel 8 bis 10 Minuten stark glühend, um die Wirkung des Salpeters zu befördern und von einer gänzlichen Zerstörung des vorhandenen Schwefels völlig versichert zu werden. Hierauf erhizt er das Gemenge, daß es schmelzt und trägt nun nach und nach zu verschiedenen malen ein Gemenge von 2 Unzen Weinstein, 1 Unze dekrepitirten Küchensalz und etwas Kohlen hinzu. Ist dies geschehen, so bedekt er das Ganze mit Glas oder unhaltigen Schlakken, und erhält es dann bey verstärktem Feuer eine halbe Stunde in einem guten Flusse. Statt des geräumigen Tiegels bedient er sich auch eines kleinern. Die Gründe, worauf dies Verfahren beruht, sind: daß der Salpeter den Schwefel des Erzes zerstört, und die bey den Erzen befindlichen Halbmetalle verschlakt so, daß sie durch den Fluß nicht reducirt werden können, und daß das Glas das öfters dabey befindliche Eisen auflöse. Die Vortheile sind, daß man des Röstens gänzlich überhoben, und leicht und gleich, selbst aus spiesglanzigen Erzen, ein Garkupfer, und zwar mehr als durch die gewöhnlichen Proben, erhält. (Chem. Annalen. 1788. St. 5. S 421.) — Wie sich die Kupfererze vor dem Apparat des Hr. P. Ehrmanns mit Beyhülfe der Feuerluft im Schmelzen verhalten haben, erzählt derselbe in seiner bekannten Schmelzkunst. §. 118 Von den meisten erhielt er sogleich das Kupfer in geschmeidiger Gestalt.

Fünfter Abschnitt.

Vom Grubenbau auf Kupfererze und von der Vorbereitung derselben zum Schmelzen im Großen.

A) Vom Grubenbau.

Hat man durch die vorhergehenden Proben im kleinen Feuer gefunden, daß man solche Kupfererze erschürft habe, die in Rükſicht ihres Haltes eine gute Ausbeute versprechen, und also einen ordentlichen Bau verdienen; oder ist man gesinnt, auch nur auf Hofnung einzuschlagen, so legt man einen regelmäßigen Grubenbau auf dieselben an. Hiebey sind zwar gröstentheils diejenigen allgemeinen Grundsäzze zu befolgen, welche bey dem Bergbau überhaupt, die Erzart mag seyn welche sie wolle, angewendet werden müssen, wenn der Bau nach Bergmannsregel geführt werden soll, und wovon man in mehrern Büchern, die von der Bergbaukunst handeln, gute Anleitung findet. Es sind aber bey dem Grubenbau auf Kupfererze gleichwohl einige besondere Anmerkungen zu machen, die ich hier nicht übergehen darf.

Das erste, was hiebey in Ueberlegung kömmt, ist, ob man auf Gängen oder auf Flözzen zu bauen habe, wovon man durch die Art des Gebürges überzeugt wird, in welchem man die Erze erschürft hat; denn man muß wissen, ob man sich in Gang- oder in Flözgebürgen befinde. Es ist aber hier der Ort

nicht, die Kennzeichen dieser Gebürge zu bestimmen; ein Anfänger muß sich deshalb in andern Büchern Raths erholen, und dabey die im **vierten** Abschnitte beygebrachten Anmerkungen in Betrachtung ziehen.

Hat man in Ganggebürgen anzusizzen, so kömmt vorerst zu bemerken, ob man auf schmalen oder mächtigen Gängen werde zu bauen haben, welches sich einigermaßen von der Mächtigkeit des Ausbeissenden, oder der mit Gangart ausgefüllten Kluft, beurtheilen läst. Weil aber die Kupfererze in den Ganggebürgen (wozu hier auch die Gebürge des **dichten** Kalksteins zu rechnen sind) gemeiniglich mehr in mächtigen Gängen und Lagern, als auf schmalen Klüften zu brechen pflegen, so hat man immer mehr Grund, das erstere zu vermuthen; es sey denn, daß man die Erze in solcher Bergart erschürft hat, wo sie gewöhnlich nur in schmalen Klüften anzustehen, oder gar nur eingesprengt zu seyn pflegen. Dergleichen sind **Granit**, **Glimmerschiefer**, **Serpentinwake**, und nicht selten auch **Gneus** und **Quarz**. In den Kalk-, Schmer- und Mergelgebürgen hingegen brechen sie nicht selten in sehr mächtigen Lagern.

Stehen schmale Gänge zu Tage an, so ist oft der Fall vorhanden, daß solche nur Nebengänge sind, die sich mit dem Hauptgang schleppen, oder denselben überkreuzen, welches leztere viel gewöhnlicher ist; und alsdann ist es (wenn es die übrigen Umstände erlauben) rathsamer, sich lieber mit einem Stollen, als mit einem Schacht einzulegen, weil man auf jene Art Hofnung hat, den vermuthenden Hauptgang

oder das Erzlager desto eher zu erreichen, als wenn man auf den schmalen Gang einen Schacht absenkt, und aus demselben Oerter und Strekken treibt. Lezteres im Gegentheil ist wieder sehr nüzlich, wenn man gleich anfangs auf einen mächtigen Gang eingeschlagen hat, auf welchem man, vorzüglich längs seines Streichens, mit Schächten niedergehen kann.

Weil man zuweilen sehr mächtige Kupfergänge erschürft, so pflegen einige Bergleute, und besonders haben die Alten diese Gewohnheit gehabt, solche durch Tagarbeiten oder in großen Taggruben (Roßnoss) zu gewinnen, und erst dann mit Schächten und Stollen in die Teuffe zu gehen, wenn man wegen zusizzender Wasser oder einstürzenden Wänden in solchen Gruben nicht mehr arbeiten kann. Dies ist aber eine sehr verwerfliche Bauart; denn es ist eine Hauptregel, daß man, wenn es anderst nicht ökonomische Umstände verhindern, gleich anfangs in die Teuffe gehen müsse, weil die Tagerze immer leicht zu gewinnen sind, und man sich vielmehr zu versichern Ursache hat, ob der Gang auch in der Teuffe bauwürdig sey. Denn es geschieht nicht selten, daß die Kupfergänge näher am Tage sehr reich, in mehrerer Teuffe aber immer ärmer werden (1).

(1) Unter andern dient hievon zum Beyspiel der Kugler Hauptgang bey Herrengrund in Ungarn, der in der Teuffe bey weitem unedler ist, als näher am Tage; (Ferber, ung. Bergw. S. 157.) hingegen soll der Pfeiffenstoller Gang daselbst in der Teuffe edler geworden seyn. — Ein überzeugender Beweis aber, daß die reichsten Gänge mit der Zeit und in größerer Teuffe ärmer werden, giebt der Falkenstein bey Schwaz in Tyrol, wo die Kupfererze (welche bald nach ihrem Anfang schon im 1482sten Jahre 48,097 Mark feines Silber gegeben) izt kaum die Kosten abwerfen. Im

In den Flözgebürgen hat man keine oder doch äusserst selten und vielmehr nur Trümmer als Kupfergänge zu erwarten; sondern nur gemeiniglich Schichten, Nester und zuweilen sogenannte Rasenläufer. Die edlen kupferhältigen Schichten pflegen hier sowohl in dem mergelhaften Thon, so wie in dem Sandschiefer, sehr schmal zu seyn, und nicht selten fast ebensöhlig zustreichen (2). Bey dergleichen Flözzen kann man anfangs nicht wohl mit einem Stollen ansitzen; es sey denn, man habe das Ausgehende des Flözzes sehr niedrig am Fuße eines Ge-

Jahr 1523 (in welcher Zeit bey 30000 Menschen daselbst arbeiteten) gewann man 55,855 Mark (über 700 Pud) Silber und bey 20,000 Ztr. Kupfer; 1525 sind 77,875 Mark (gegen 1000 Pud) Silber, und von 1526 — 1564 (in 39 Jahren) 2028501 Mark (also jährlich gegen 700 Pud) Silber und eine verhältnißmäßige Menge Kupfer ausgebracht worden. (Sperges, a. a. O.) Izt werden nicht mehr als etwa 3500 Mark Silber und bey 2500 Ztr. Kupfer gewonnen. — Hingegen giebt die große Kupfergrube zu Fahlun in Schweden in einer Teuffe von beynahe 200 Faden, zwar nicht reiche, aber immer noch viele Erze. Man giebt den Halt von 2 — 23, im Durchschnitte aber von 1 bis 3 und 6 — 7 pro Cent. — (v. Cronst. M. G. S. 85.) und die jährliche dermalige Ausbeute gegen 5000 Schifpf. (50,000 Pud) Garkupfer an (Tanzler, a. a. O.) Diese Grube hat aber sonst mehr als zwey Drittel noch einmal so viel geliefert. — Zu Lauterberg am Harz sind die Kupfergänge auf 160 Faden oder Lachter (a) abgebaut; sie haben ehdem ungleich reichere Ausbeute gegeben, wie izt. (Gatterer, a. a. O. B. II. S. 118.) Die Kupfergruben bey Röras in Norwegen, welche seit 1644 einige 20 Millionen Rthlr. abgeworfen haben, sind izt bey weitem nicht mehr so reich, und liefern in der Teuffe arme und schwefelichte Erze. (Fabricius, Reise nach Norweg. S. 212)

(a) Nach Schreber auf 130 Faden. (N. Cam. Schr. Th. I. S. 25.)

(a) Bey Camsdorf in Sachsen ist das Kupferflöz bereits auf 500 L. in die Länge und 300 L. in die Breite abgebaut. (Ferber, N. B. S. 302).

bürges erschürft; ist aber dieses nicht, und das edle Flöz liegt nicht zu tief, so ist es auch deshalb gut, mit Schächten niederzuarbeiten, weil manchmal zwey und mehrere haltige Schichten übereinander liegen. Und diese Beschaffenheit läst fast keine andere Bauart zu, als das Auslenken mit Strekken und Oertern, wobey, wenn die edlen Schichten schmal sind, an einigen Orten die sogenannte und sehr beschwerliche Krumhälserarbeit angewendet wird; und diese hat allein bey Kupfererzen statt, weil die übrigen Metalle fast nie, wenigstens nicht auf diese Art, auf Flözzen gewonnen werden (3).

Auf Kupfergängen aber ist, besonders wenn solche mächtig sind, nichts so vortheilhaft als der Strossenbau, der, sobald, und wo es die Umstände fordern, in einen Fürstenbau verwandelt werden kann, weil sich diese Gänge dadurch am besten abbauen lassen. Von den übrigen Grubenarbeiten, z. B. von der verschiedenen Arbeit auf dem Gestein, der Zimmerung, der Förderung der Erze, und der

(3) Zu dieser Arbeit muß sich der Bergmann von Jugend auf gewöhnen, um dabey ausdauern zu können. Sie ist vorzüglich auf den Mannsfeldischen Kupferflözzen gewöhnlich. Die Bergleute arbeiten dabey in der allerunbequemsten Stellung, und fast nakend. Auf der Seite, wo sie liegen, denn sie müssen die Arbeit seitwärts liegend verrichten, binden sie sich ein Bret an die Lenden und am Arm, vom Ellenbogen an bis zur Schulter, um sich dadurch nicht allein vor der Nässe, sondern hauptsächlich vor dem rauhen Gestein zu schüzzen. Das Ort ist so eng, daß sie keine andere Stellung nehmen können, sie müsten denn ganz aus der Strekke herauskriechen, welches aber verboten ist; und so müssen sie 7 Stunden aushalten. Die Querschläge sind hier nur 3 Fuß hoch. S. Schwed. Abh. 1741, S. 282, und Lehmann Gesch. der Flözgebürge, S. 178.)

Gewältigung der Wässer u. s. w. kann hier nichts erwähnt werden, weil bey den Kupfererzen nichts besonders vorkömmt, und hieben die allgemeinen Regeln der Bergbaukunst ausgeübt werden müssen. Ich will daher nur noch einiges vom Verhalten der Kupfergänge und Flöze im Innern des Gebürges bemerken.

Man hat keine Erfahrung, daß die Kupfererze so, wie z. B. die Eisenerze nicht selten zu thun pflegen, irgendwo einen ganzen Berg ausgemacht, oder diesen wie eine Kuppe bedekt, noch im Innern des Gebürges, wie andere Erze, ein ganzes Stokwerk gebildet, oder, wie der Zinnstein, sich in dem Gestein einer ganzen Bergkoppe eingesprengt befunden habe (4).

In den Ganggebürgen brechen daher diese Erze gewöhnlich nur in sehr mäßigen Gängen, doch aber auch oft in mächtigen Lagern, Nieren, Nestern,

(4) Man hat zwar z. B. den Kupfergang in der Grube Simon und Judas bey Dognaska im Bannat ein Stokwerk genannt; Hr von Born hat aber in seinen schönen mineralogischen Briefen (S. 49 — 39.) diese Behauptung genugsam widerlegt, und gezeigt, daß er vielmehr blos eine ungeheure enförmige Niere oder ein ähnlicher Klumpen Erz sey. Anderwärts hat man ebenfalls auf dergleichen großen Nieren gearbeitet, z. B. zu Camsdorf, im Ural ꝛc. — Hr Hawkins spricht zwar auch von einem Kupferberge auf der Insel Anglesey, welcher sehr reich seyn soll; vermuthlich hat es aber damit eben eine solche Bewandnis; (Chem. Annalen, 1785. St. 12. S. 519.) wenigst Hr. Prof. Gadolin nennt ihn nur einen sehr mächtigen Gang, der bisweilen 25 Yards mächtig sey. Chem. Ann 1788. St 2. S. 145.) Gleiche Beschaffenheit hat es auch mit der ungeheuern Erzmasse zu Fahlun.

Digitized by Google

Trümmern und Klüften, die, wie schon oben gesagt worden, nicht selten in den Steinscheidungen, bisweilen aber auch im ganzen Gestein anzustehen pflegen (5). Da diese Gänge das Schikſal mit andern Erzgängen gemein haben, daß sie manchmal von einer überseżzenden Kluft oder sich vorlegenden Steinart abgeschnitten oder verdrukt werden, so ist es nicht schwer, sie wieder auszurichten, wenn man im ersten Fall nur wieder in die Scheidung zu kommen sucht; im leztern aber die vorliegende Wand durchschlägt, wo man den Gang gemeiniglich, entweder mehr im Hangenden oder auch mehr im Liegenden, wieder findet (6). Bisweilen verlieren sich die Erze in einer offenen Kluft; und statt dieser legt sich Spat oder Letten an. Hier hat man noch weniger Ursache muthlos zu seyn, und muß dem Gang nur getrost nachgehen, bis man ihn wieder erreicht. — Uebrigens, so wie sich das Kupfer durch die Kunst mit andern Metallen gerne vereinigen läst, eben so liebt

(5) Der Herrengrundergang in Ungarn ist 13 Lachter mächtig. (Ferber, ung. Berg. S. 151) — Der Kupferkiesgang bey Agordo im Venetianischen soll 60 Lachter mächtig seyn, (Hacquet, phyſ. pol. Reiſe, Th. 1. S. 13.) — Die Kiesgänge zu Fahlun sind ebenfalls sehr mächtig, und machen ein Lager von Erz, daß sich auf 200 Faden in der Länge und 120 Faden in die Breite erstrekt. (Jars, T. III. p. 35.)

(6) Manche Kupfergänge nehmen in ihrem Streichen der Länge nach eine beträchtliche Strekke ein, z. B der Kiesgang bey Agordo soll sich auf 2½ deutsche Meilen (fast gegen 9000 Faden) weit erstrekken. (Hacquet, a. a. O.) Schon hundert Lachter sind auf demselben abgebaut. Der mächtige Kiesgang auf Angleſey, der nur erst auf 80 Faden abgebaut ist, streicht, wie Anzeigen darthun, auf 3 Meilen fort. (Chem. Annal. 1788. St. 2. S. 146.)

Digitized by Google

liebt es auch in den unterirrdischen Werkstätten der Natur die Gesellschaft anderer, und vorzüglich der Eisenerze; und man hat Beyspiele, daß sich Eisengänge in grösserer Teufe in Kupfergänge verwandelt, so wie Silbergänge sich oft in der Teufe in Kupfer- und Bleygänge verändert haben (7) (8) (9).

(7) Zuweilen brechen ausser dem Eisen auch andere Metalle mitten in den Kupfererzen; vornemlich ist es vom Bleyglanz bekannt, daß er gerne in Kupfererzen, besonders bey Kiesen, sich finden läst. In England sind Kupfer- und Zinnerze nicht selten beysammen; (a) der Kobold kömmt auch manchmal in Kupfergruben vor. Im Fabian bey Dognaska findet man gediegen Gold nesterweise mitten in Kupfererzen. (v Born, S. 51.) — Bleyglanz und andere Silbererze sind im grossen Kupferberg zu Fahlun nicht selten. (V. S. D. Schr schw G S 189.) — Zinn und Kupfererze brechen zu Mükenberg in Böhmen und bey Marienberg in Sachsen beysammen (Ferber, B. Beyt. S. 20 und 172.) — In Chili findet sich das Gold oft in kleinen Schnüren mitten in Kupfererzen; und Gruben, die Anfangs als Kupfergruben bearbeitet worden, werden wegen ihres Reichthums an Gold zuweilen zu Goldgruben. (Molina, N G. v. Chili, S. 75.) — Zu Kupferberg in Schlesien (wo ehedem ein starker Bergbau auf Kupfer im Umgang war) hatte sich zu Zeiten mitten in den Kupfererzen nesterweise ein ordentlicher Kobolt und Wismuth angelegt. (Lehmann, Gesch. der Flözgebürge. Vo rede). — In der Grube Talowsk am Altai brach zufolge Hr. Renovanz eine dichte sehr feine an der Zunge klebende, auf dem Bruche theils schlakkenartige, theils winkliche, hochgrüne, an den Kanten durchscheinende verhärtete Thonerde, so bis 10 Pf. Kupfer im Pude (also 25 pro Cent) hielt, und bisweilen dünne gediegene Silberblätchens angeflogen hatte (Min. Nach S 10.) — Gediegen Silber in dem Punkte, wo gediegen Kupfer brach, fand sich auch in Lokrewsk, (Ebend S. 47.) — Gediegen Gold und Silber in den Kupferkalken, im Schlangenberg (Ebend. S. 146) — Zu Frankenberg bricht zuweilen auch gediegen Silber im Kupferschiefer. (v Cancrin, B. d. v Bergw S 6.) — Gediegen Silber auf Glaserz bricht in Pochadjäschins Gruben im Ural.

(a) Auch in Sachsen. (Charpentier, S. 134) Graues Kupferglas und Kupfergrün, welches hier mit Zinnstein zusammen gefunden worden, gab im Ztr.. 9 auch mehrere Loth Silber.

In den Kupferflözen trift man zuweilen, wie schon erwähnt worden, mehrere hältige Schichten

(8) Das Kupfer ist aber auch nicht selten mitten in andern vornemlich in den Eisenerzen. Beyspiele davon findet man vornemlich im Magnetberg am Tagil, wo der Eisenstein oft mit Kupfergrün, Blau ꝛc. überzogen, und wo man so gar auf einer Kupferkluft mitten im Eisenstein gebaut hat. Zu Straß in Ungarn bricht viel Kupferkies mitten in Eisenerzen (v. Born, S. 176.) Zu Camsdorf in Sachsen hatte man anfänglich mehr auf dem dasigen 2 bis 3 Lachter starkem Eisensteinlager gearbeitet, und schon mehr als 24000 Fuder Eisenstein gewonnen, als sich im Jahr 1750 auf einmal die Kupfergänge dabey so sehr veredelten, und die Kupfererze sich zugleich mit den Eisensteinlagern fanden, daß man in selbigen eine Weitung von 8 Lachter breit, 11 Lachter lang und 2½ Lachter hoch, ausgehauen hat, in der fast nichts als lauter gediegen Kupfer und andere reichhaltige Kupfererze, anstatt des Eisensteins, sind gefunden worden. Man hat von diesen reichen Nieren 2990 Ztr. (bey 9000 Pud) Kupfer geschmelzt. Der nunmehr gröstentheils verlassene und ausgehauene Kupferbau sieht einem Stokwersbau ziemlich ähnlich, worinn nur noch hier und da schmale und geringe Kupfererztrümmchen in den ausgebrochenen Weitungen des braunen Flözes wahrzunehmen sind, aus welchen aber immer noch Ueberfluß gebender Eisenstein gehauen wird, nachdem sich die in selbigen gelegenen Kupfererznieren wieder verloren hatten. (Charpentier, S. 324.) — Nicht leicht, sagt Henkel, wird ein Bergwerk seyn, wo das Kupfer mangeln, und wenigstens nicht ab- und zufallen sollte, wie wir unter andern von allen Zechen des meißnischen Reviers leicht erweisen können. Kupfererz ist in allen Königreichen und Ländern, in Schweden, in Norwegen, in Rußland, in Ungarn, in Japan, in Spanien und in Teutschland an unzähligen Orten. (Kieshistorie, S. 433. —) Zu Moschellandsberg bricht mit Schwebel und Kupfer vererztes Quekſilber (Ferber, Berg N. S. 31.) — Bey Kirchheim ist das Quekſilbererz zuweilen von Kupfergrün und Blau gefärbt. (Ferber, a. a. O. S. 85.) — Bey dem Städtchen Glashütte in Sachsen wird auf Eisen und Kupfer gebaut. Die Erze bestehen in Kupferkiesen, Kupfergrünen und Kupferglas, welche in und mit rothen thonigten Eisensteinen, die zum Theil ganz weich sind, brechen. (Ferber, N. B. S. 169) — Bey Salfeld brechen in den dasigen Flözen Kupfer- und Silbererze und Kobolt beysammen. (Ferber, a. a. O. S. 306.) — Bey der Ritterhütte und fast überall in Westmannland brechen Kupfer- und Eisenerze mit und untereinander. (v. Cronstädt, M. G. S. 27.) Kupfer- und

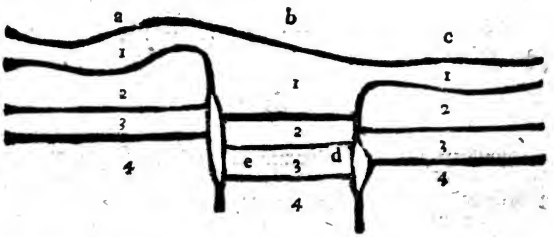
übereinander an; und weil in dergleichen Flözen noch nirgend das darunter liegende Grundgebürg ersunken worden, so ist, wenn man sich auf der Sohle oder dem todten Liegenden zu seyn glaubt, noch immer die Frage, ob unter demselben nicht noch eine edle Schicht streiche, und unter dieser wieder eine andere, u. s. w. In den uralischen Kupfersandflözen ist man deshalb an einigen Orten wirklich, und nicht ohne glüklichen Erfolg, in die Teuffe gegangen, und hat mehrere Kupferschichten übereinander angetroffen. Man muß aber auch hierin nicht zuweit gehen, weil die taube Sohle manchmal wirklich das sogenannte liegende seyn kann, unter welchem sich keine Erze mehr finden.

N 2

Wismutherze brachen beysammen in Dalekarlien im Boberg, (a. a. O. S. 116.) und Bäsing. (124.) — Kupferkies (etwas goldhältig) in Quarz mit gediegenem Gold und grünem Ocher, auf der Fragant in Kärnten. (Hacquet. Lustr.) — In Siebenbürgen in dem Gebürge Fiscsch streicht ein Kupfergang mitten zwischen Goldklüften (v Fichtel, von dem Verf. zc Siebenb. Th. II. S. 157.) — Am Rämelsberge sind Bleyglanz und Kupferkies fast unzertrennlich (Sprengel, S. 7.) — Auf Anglesey bricht häufig Bleyglanz und Blende mit dem Kupferkies. (Chem. An 788. St. 2. S. 146.) — In Chili soll das Kupfer sehr zinnhaltig seyn. (Molina, N. G. S. 74.)

(9) Von einer solchen Veränderung der Gänge durch Kupfererze hat man unter andern auch im nertschinskischen Erzgebürge Beyspiele, wie ich so eben durch ein sehr interessantes Schreiben des dasigen Befehlshabers Herrn v. Barbot benachrichtiget werde. „Hiebey folgen, schreibt er, drey Stük Kupfererze aus der woskresenskischen Grube, wobey merkwürdig, daß diese Erzart den mit Bleyerz streichenden Gang in einer Teufe von 20 Faden ablöset, und daß nach einem Anhalten von 2 Faden das Bleyerz sich abermal angelegt hat, ohne daß eine zuscharrende Kluft hat bemerkt werden können."

Die **Kupferflöze** sind weit mehr dem Verdrükken durch vorfallende Wände und Kämme oder Wechsel (10) ausgesezt, wie die **Kupfergänge**; bey jenen ist ihre Ausrichtung auch gemeiniglich schwerer, als bey diesen, und man muß, um es wieder zu erschrotten, zuweilen nach der Sohle zu, manchmal aber gegen das Dach arbeiten. Ein Beyspiel wird solches anschaulicher machen. Die folgende Zeichnung stelt das kupferführende sogenannte kupfersuhler Schieferflöz im Eisenachischen vor (11).



In diesem Flöze ist No. 1 die Dammerde, 2) ein grauer dichter Kalkstein, 3) der so genannte Zech-

(10) Man nennt eine solche senkrechte oft sehr beträchtliche Querspalte durch die Flözschichten auch einen Rükken. Es waren in derselben oft Bruchstükke von verschiedenen Flözschichten, und was leer blieb, wurde nach und nach mit neuen Produkten ausgefült, besonders mit Erzen, die in den Flözschichten brachen, wodurch die Spalte geht. Daher baut man zuweilen mit mehr Vortheil auf solchen Spaltungen oder Rükken, als auf dem Flöze selbst. — Dergleichen Verdrükungen der Flöze, sagt Hr. Klipstein, veredeln diese mehrentheils mit zunehmender Teufe; zuweilen verhält es sich aber ganz umgekehrt und sie werden edler nach dem Verhältniß, nach dem sie steigen, und verlieren die edlen Schiefer, nachdem sie in die Teufe gefallen sind. Das benachbarte Godelsheimer

ſtein; die ſchwarze Linie die Kupferſchieferſchicht, 4) das todte Liegende, und die ſenkrechten Spalten zwey Rükken, die entſtunden, als ſich die Theile b c niederſenkten, oder a in die Höhe gehoben wurde (12). Geſezt nun man baue auf dieſem Flöze aus der Gegend c nach a, und komme an die erſte Spalte d, wo das Kupferflöz durch dieſelbe abgeſchnitten wird, ſo muß ſolche, um das Flöz wieder auszurichten, durchbrochen werden; ſie mag, wie gewöhnlich mit tauben Steinarten, oder wie zuweilen geſchieht, mit Erzen desjenigen Metals eingeſprengt ſeyn, welches auf dem Flöze bricht. Iſt dies geſchehen, ſo befindet man ſich, wie die Zeichnung ausweiſet, nicht wieder in der edlen Schicht, ſondern im Zechſtein No. 3, welcher bisher das Dach ausgemacht hat. Dies giebt alſo Anleitung, daß man das hältige Flöz nun nirgend anderswo, als in der Teufe, und folglich durch **Abteufen** ſuchen müſſe. Ich ſezze nun ferner den Fall, man arbeite auf dieſem neuausgerichteten Flöze in derſelben Richtung gegen die Spalte e fort, wo daſſelbe abermal verdrukt wird, und durchbreche die vorliegende Wand wieder, ſo befindet man ſich nicht in dem Zechſtein, ſondern in der Sohle No. 4; man hat alſo hier das Flöz nicht mehr in der Teufe,

Werk hat vermuthlich dieſe betrübte Erfarung durch einen beträchtlichen Stollen gemacht; in den Ittersſchen Revieren iſt doch dies bis izt nur ſelten geweſen. (a. a. O. H. II. S 86.)

(11) Voigt, drey Briefe über die Gebirgs-Lehre, 2te Auflage, S. 32.

(12) Der Kupferbergbau zu Groſſen-Camsdorf im Saalfeldiſchen, bey Blankenburg und Schweina, auch zum Theil bey Riegelsdorf in Heſſen, wird auf den Rükken ſolcher Flözgebürge betrieben. (Voigt, a. a. S. 32.)

Digitized by Google

sondern im Dache zu suchen, und muß daher bedacht seyn, solches entweder durch ein Uebersichbrechen, oder aber durch ein neues Abteufen vom Tage nieder, zu erreichen (13).

(13) Ueber diese Veränderungen der Kupferflöze verdient hier vorzüglich angeführt zu werden, was Hr. von Charpentier in dieser Rükſicht vom mannsfeldischen Schieferflöz sagt: „An dem rothen todten Liegenden, das an verschiedenen Orten, gleich einem Berge aus der Oberfläche hervorraget schreibt er, schneidet sich zuweilen das Schieferflöz ganz und gar ab, oder es ist wenigstens aus seiner vorigen Lage sehr merklich verdrükt worden. Man trift Hügel an, die aus losem klaren Sande, mit den gröſten Quarzgeschieben vermengt bestehen, an welche sich das Flöz bey seiner Entstehung rings herum angelegt hat, unter ihnen aber nicht zu finden ist. Allgemein genommen, kann man weder eine durchgängige horizontale Lage, noch ein bestimmtes fortdauerndes Streichen und Fallen des Flözes annehmen. Es trägt sich nicht selten zu daß sich bey Aushauung des Schiefers das Flöz nach und nach bis auf eine gewisse Höhe erhebet, und alsdann von dieser auf der entgegen gesezten Seite wieder nach und nach herabfällt, und endlich wieder eine horizontale Lage annimmt. Diese Erhöhung des Flözes nennt der dasige Bergmann einen Bukkel, findet man gegentheils anstatt einer Erhöhung ein Einsinken des Flözes, so wird dieses eine Mulde genannt. Auf dem Bukkel will man bemerkt haben, daß sich die Kupfer haltende Schieferschicht zuweilen fast ganz verlohren habe, so wie sie hingegen bey leztern, oder in den Mulden stärker und reichhaltiger angetroffen werden soll. Zuweilen scheinet es, als ob sich das Flöz ganz und gar verloren hätte, denn man befindet sich auf einmal entweder in einem der aufliegenden Lager, oder in dem unter dem Flöze befindlichen Sandsteine, ohne daß man dem ungeachtet die Richtung geändert hätte, in welcher man, ehe sich dieser Vorfall ereignete, in Flöze gearbeitet hatte. Es ist inzwischen nicht verloren, und man hat bey diesem Vorfall aus mehrmaligen Versuchen und wiederholter Erfahrung zweyerley Wege es wieder zu finden bestimmt. Verliert sich nämlich das Flöz, oder schneidet es sich an einem der sonst aufliegenden Kalklager ab, so sinkt man an den Gränzen, wo es geschehen ist, zuweilen einige Fuß, ja endlich wohl 1 auch 2 Lachter nieder, und man findet sodann das Flöz unter eben den Umständen wieder, als man es vor diesem Vorfall gehabt hatte, worauf denn der Bau nach der Länge und Breite, so wie es die Lage desselben bestimmt, fortgesezt wird. Hat es sich aber an dem sonst unterliegenden Sandstein abgeschnitten, so bricht man an den

B) Vom Aufbereiten.

Die aus den Gruben geförderten Erze fordern noch verschiedene Vorbereitungsarbeiten, bevor sie in die Hütten abgeführt, und verschmolzen

Gränzen eben so viel über sich, und sucht das Flöz in der Höhe wieder auf, wo es dann gemeiniglich wieder gefunden wird. Eine dergleichen Verrükkung in der Lage des Flözes wird ein Wechsel, Sprung oder Rükken genannt. Man kann sich hiebey vorstellen, als ob das Flöz hier auf einmal unter einem rechten oder schiefen Winkel gebrochen, und aufrecht oder schief, einige Fuß auch 1 bis 2 Lachter hoch, gestellet, sodann durch einen abermaligen Bruch in seine mit der ersten parallele Lage wiedergebracht worden wäre. Geschieht dieses Brechen oder Beugen herunterwärts, so kann es nicht fehlen, daß sich nicht die aufliegenden andern Lager zugleich mitsenken, und eins derselben vor das Flöz zu liegen kommen sollte. Dies ist der erste vorhin beschriebene Fall, und wird in dasigen Gegenden ein fallender Rükken genannt. Wenn man sich gegentheils vorstellt, daß der Bruch überwärts geschehen sey, so ist dieses der zweyte Fall, wobey man aus dem Flöz in den Sandstein kommt und dieser wird sodann ein steigender Rükken genannt. Folgen mehrere dergleichen Brüche unter einander, so bekömmt das Flöz eine treppenähnliche Lage, wie man öfters Beyspiele dieser Art in dem bottendorfer Flözgebürge findet. Wenn einem fallenden Rükken oder Wechsel in einer kurzen Entfernung ein steigender Rükken gegenüber stehet, daß sich also das Flöz wieder gehoben hat, so liegt der Theil des Flözes zwischen beyden Rükken, gleichsam wie in einem Graben, der sich nach der Richtung der Wechsel fortzieht, und mit diesen zugleich sich wieder verliert. Zuweilen kann man eine beträchtliche Anzahl von Lachtern, sowohl nach der Länge als Breite in dem Flöze hauen, ohne daß ein dergleichen Wechsel oder Rükken eine Veränderung in der Lage des Flözes machte. Es trägt sich aber alsdann auch wieder zu, daß mehrere derselben in kurzen Entfernungen auf einander folgen, und viele der gedachten Graben verursachen, ja man hat auch Beyspiele daß das Flöz bey dergleichen Verrükkungen so über oder durch einander geschoben ist, daß es den Anschein von zweyen über oder untereinander liegenden Flözen bekömmt. „(Min. Geographie. S. 371 — 372.) —“ Das Kupferbergwerk zu Bieber ist, spricht Hr. Prof. **Voigt**, in Rükksicht seiner natürlichen Beschaffenheit eines der sonderbarsten, die ich kenne. Unter der grossen Sandmasse, die vom Thüringer-Wald her nur einigemal mit Kalk bedekt wird, liegt im sogenannten Lochborn 1) eine Schicht brauner eisen-

werden können. Die erste dieser Arbeiten ist das Scheiden, ein Geschäft, welches gemeiniglich mit gar zu geringer Aufmerksamkeit betrieben wird.

Die Kupfererze sind oft eben so, wie andere Erze, mit vieler Berg- und Gangart gemischt, die im Ofen; wo nicht schädlich, doch wenigstens hinderlich und kostspielig seyn würde, und also vorher von dem Erze so viel möglich geschieden werden muß. Einige dieser fremden Beymischungen lassen sich mit dem Hammer, andere aber, in welchen die Erze nur Stükgen, und funkenweis eingesprengt sind, nicht anders als durch das Wasser ausscheiden. Auf die leztere Art kann man, besonders bey quarzigen Erzen, den Zwek desto eher erreichen, wenn man die Erze vorher kalcinirt und nachher in kaltem Wasser ablöschet, alsdann aber auf die gewöhnliche Weise

haltiger Kalkstein, 2) eine sehr hohe Schicht röthlicher und grauer Letten, der dort Leberstein genannt wird; 3) Zechstein, 4) eine Schicht grauer Letten, der Kupferhaltig ist; man nennt diese das Flöz, und je tiefer sie fällt, je mehr verhärtet sie sich, und nahet sich dem bituminösen Mergelschiefer, der jedoch ärmer am Gehalt wird, je mehr er sich verhärtet; 5) Der Gneus, hier Glimmer genannt. Den Kupferletten durchkreuzen oft Klüfte, die schönes Fahlerz Kupferlasur, Malachit und Bleyglanz halten. Das Ganze, wie es stehet, wird durch Sprünge zersplittert, die aus der Tiefe durch den Gneus und alle darüber liegende Schichten hervorgehen, und diese so wohl mit dem Gneus sehr merklich, oft mehrere Lachter, genau, wie bey den Flözrükken, verrükken. So weit der Gneus weißlicht von Farbe, und so milde ist, daß er mit dem Messer geschnitten werden kann, bricht auf diesem Rükken Kobolt, Wismuth, Kupfernikel u. s. w; sobald aber in mehrerer Teufe der Gneus fester wird, und eine röthliche Farbe erhält, sezt zwar der Rükken weiter nieder, aber ganz unbauwürdig. (Mineralogische Reise von Weimar nach Hanau, 1786, S. 55.) — Von dergleichen Flözlagern zu Bottendorf S. Schrebers Samml. Th. III. S. 214.

Digitized by Google

pochet, wäschet oder durch das Sieb sezzet. Es giebt aber auch Kupfererze, wo gar kein Scheiden oder wenigstens kein Feinpochen und Waschen statt hat; daher werden jene **scheidige** und diese **unscheidige** Erze genannt. Zu den leztern gehören vorzüglich diejenigen, welche mit Kupfergrün und Kupferblau eingesprengt sind, weil diese Erze so leicht sind, daß, wenn man sie zart pocht, solche gemeiniglich mit dem Wasser gröstentheils weggehen.

Die **Scheiderze** sind also entweder von der Art, daß die in der Gangart eingemischten oder anhängenden Erze in großen Stükken bestehen, und sich mit dem Hammer abscheiden lassen; oder sie sind nur in kleinen Theilchen eingesprengt, und daher werden die erstern im engern Verstande **Scheid**- diese aber **Pocherze** genannt. Die, welche mit den Bergarten nicht zusammenhängen, aber doch in der Größe wie etwa Haselnüsse und in noch kleinern Theilchen wie Sandkörner mit denselben vermengt sind, nennt man hingegen Sezgraupen, und das ganze Gemenge ein Sezwerk. Die kupferhaltigen Thon- Mergel- und Sandschiefer hingegen lassen sich fast gar nicht verwaschen, weil sie gemeiniglich gröstentheils das Erz in leichten Ochern eingesprengt haben.

Will man bey dem Scheiden mit der Hand vorsichtig verfahren, so hat man darauf zu sehen, daß die Erze, welche schon in der Grube und an den Halden so gut als möglich geschieden worden, noch in einer Bütte durch ein Sieb gewaschen werden, um sie von dem Schlamm zu reinigen, und sie theils besser zu er-

Digitized by Google

kennen, theils den Schlamm fort zuschaffen. Dies geht aber hauptsächlich nur bey denjenigen Erzen an, die **mineralisirt** sind, z. B. bey den reinen Kiesen, Fahlerzen, derben Glaserzen ꝛc. Sie werden darauf mit dem Scheidhammer ungefehr zur Größe einer Wallnuß zerschlagen, und jede Art für sich **sortirt**. Wenn man viele reiche Erzwände hat, so kann man, um Hände zu sparen, Pochhämmer oder so genannte **Pochschlagen** vorrichten, und unter denselben die Erze zur gehörigen Größe zerkleinen. Vorzüglich schiklich ist das leztere für die Schiefer- und Sanderze, welche weder das Scheiden mit der Hand, noch das Verwaschen zulassen, sondern nur nöthig haben, daß sie von den unhaltigen Schiefern abgesondert werden, welches man, besonders bey den Schiefern, das **Klieben** oder **Klauben** nennt.

Das **Pochen, Schlämmen** und **Waschen** der Kupfererze ist zwar bey wenigen Kupferwerken gebräuchlich (14). Wo man aber viele **mineralisirte** weitläuftig in die Gangart eingesprengte Erze hat, oder wo solche einen beträchtlichen Silber- oder Goldgehalt haben, oder wo man überhaupt auf die Ersparung der Kohlen beym Schmelzen sein Augenmerk zu richten nöthig hat, da werden sie auch gepocht und gewaschen.

(14) Einige Kupfererze werden an folgenden Orten zu Schlich gezogen, nämlich: zum Lutterberg am Harz, (Schlütter, S. 417.) zu Tresburg, (Jars voyages. T. III. p. 81.) zu Riegelsdorf in Hessen. (v. Cancrin, B. d. Berg. S. 74.) In Ungarn zu Herrengrund; zu Graslitz in Böhmen. (Jars, voyages met. T. III p. 13.) Zu Catharinaberg in Böhmen. (Ebendaselbst.) In Tyrol bey Schwaz. (Ebendaselbst.)

Digitized by Google

Es gehöret dazu ein gewöhnliches **Pochwerk** nebst seinem Schos- und Schlamgerinne und einigen Sümpfen, und die Kehr- und Plannherde nebst dem Wassergerinne, der Fluth, dem Saugerinne und den Schlichfässern oder kleinen Bütten. Die Stoß- Glauch- und Schlam- oder ungarischen Herde sind zum Waschen der Kupfererze nicht so sehr, wie zu reichen Geschikken tauglich.

Das Wesentlichste, worauf hiebey zu sehen ist, ist das Korn, zu welchem man die Erze zu pochen hat. Das feine Pochmehl nennt man ein **feines**, und dasjenige, welches in der Gestalt eines groben Sandes erscheint, ein **grobes** Korn. Würden die grobspeisigen Pocherze, die nämlich mit gröbern Theilen von Erzen vermischt sind, oder die grün- und blauflekkigen, welche von leichterer Art sind, in ein **feines Korn** gepocht, so würden gar zu viele Theilchen ohne Noth in Staub gepocht werden, und von diesen würde vieles im Wasser fortgehen; wollte man aber die festen und zartspeisigen Pocherze, in welchen die Erze in ganz zarten Theilchen zerstreut liegen, in ein **grobes** Korn pochen, so würde noch zu viel davon in den gröbern Stükchen, die beym Schlichmachen übrig bleiben, und **Aftern** heissen, zurükgehalten werden. Alle Pocherze, in welchen **Glaserze, Kupfergrün** und **Blau** oder **Mulmen** eingesprengt sind, müssen nur zu einem groben Korne gepocht werden; hingegen diejenigen, welche Kiese, Fahlerze ꝛc. eingesprengt haben, und gemeiniglich in festerer Gangart brechen, ertragen es öfters, in ein feines Korn gepocht zu werden. So viel es aber das

Verfahren beym Pochen und Waschen selbst betrift, so sind dabey dieselben Handgriffe zu beobachten, die bey diesen Arbeiten allen Erzen gemein sind; daher es eine unnöthige Weitläuftigkeit seyn würde, hier noch etwas mehrers davon zu erwähnen. Eine gleiche Beschaffenheit hat es mit dem Siebsezzen, eine Arbeit, die mit Kupfererzen ohnehin nur selten vorgenommen wird. Gewöhnlicher und kürzer aber ist das Waschen in einer Bütte mittelst eines Kreuzes. Dieses steht in der Bütte horizontal, und läuft beständig um, indem dasselbe mit der Axe durch eine Hülse durch den Boden der Bütte durchgehet, und unten durch das in seinen Trilling greifende, und auf der Welle eines Wasserrades stehende Stirnrad herumgetrieben wird. Mittelst dieser Maschine kann man alle bretschenartige auch schiefrige und sonst mürbe Kupfererze waschen und auskrallen, die ihren Halt nur von dem ihnen anhängenden Kupferblau, Grün oder andern Ochern haben.

Digitized by Google

Sechster Abschnitt.

Vom Rösten und Beizen der Kupfererze im Großen.

A) Vom Rösten.

Die geschiedenen oder gepochten Erze müssen erst sortirt werden, bevor damit etwas weiteres vorgenommen wird, um diejenigen in die Röstung zu nehmen, welche desselben benöthiget sind. Gleichwie aber, wie oben angezeiget worden, einige Kupfererze in der kleinen Probe des Röstens nicht bedürfen, so haben sie solches auch beym Schmelzen im Großen nicht nöthig. Dergleichen sind alle grünen, blauen und rothen Ocher und Mulmen, das derbe Kupfergrün und der Malachit, die Kupfersanderze, und gemeiniglich auch die Schiefer; es sey denn, daß diese sehr viel Kies, Fahlerz ꝛc. eingesprengt hätten. Aber alle **Kiese, Fahlerze** und **derben Glaserze** müssen geröstet werden, sie mögen aus Stuferzen oder aus Schlichen bestehen. Man pflegt soche beym Rösten überhaupt nur in zwey Sorten einzutheilen: nämlich in **graue Kupfererze** (wohin alle Glas- und Fahlerze gehören) und in gelbe Erze, oder in **Kiese**; sind aber die Schiefer von der Beschaffenheit, daß sie auch geröstet werden müssen, so macht man aus denselben noch eine besondere Sorte (1). Alles Rösten mit

(1) Wallerius theilt die Kupfererze in Ansehung des Röstens und Schmelzens auf folgende Art ein: 1) in einfache Kupfererze, welche roh und geröstet verschmelzt werden können und, wie er meynt, im Flusse Schwarzkupfer geben; dergleichen wären die rei-

diesen Erzen nennen die Bergleute das kalte Rösten. Es geschieht so wohl in eigenen hiezu erbauten Rostöfen, gröstentheils aber unter freyem Himmel, welches leztere wegen der geringeren Kosten gemeiniglich

nen Kupfererze, und die meisten schwefelartigen Kupfererze; 2) in Erze, welche geröstet werden müssen, wohin diejenigen gehören, welche aus weniger Schwefel und Eisen bestehen, und daher auch am Stahle wenig oder gar keine Funken geben; dergleichen sind die mehrsten Lasurerze (nämlich die bunt angelaufenen Kupferkiese) die gelben Kupfererze, und die gelben und grünen Fahlerze (grabderben Kupfererze; und 3) in Erze, welche zu einem Rohstein geschmelzt werden müssen, welches denn diejenigen sind, welche mehr Kies, (Schwefel und Eisen) aber weniger Kupfer enthalten, und daher mit dem Stahle Feuer geben; dergleichen sind die mehresten armen Kupferkiese. (Anfangsgr. der Metallurgie, 1770 § 307.) Allein unter Nr. 1 sind auch die derben grauen Glaserze begriffen, die oft, wie in Pohadjäschus Gruben im Ural, so häufig brechen, das sie den gröstten Theil der Erförderung ausmachen, und so viel Schwefel enthalten, daß sie nothwendig müssen geröstet werden. Eben so ist es mit den Fahlerzen. Röstet man sie nicht, so geben sie, wenn sie auch wirklich Schwarzkupfer fallen lassen, doch gemeiniglich sehr viele Speise oder Spurstein. Nr 2 und 3 gehören unstreitig zusammen; beyde Sorten sind Kupferkiese, deren Gehalt ins Unendliche abändert, und die also blos deshalb nicht zweyerley Sorten ausmachen können, da alle diese geröstet werden müssen. Wenn aber die Kupferphalerze stark arsenikalisch und zugleich silberhältig sind, so ist es besser, sie nicht zu rösten, weil der Arsenik oft einen gar merklichen Theil Silber mit verflüchtiget und dadurch das Ausbringen desselben vermindert. Sie verursachen zwar alsdann im Schmelzen eine weitläuftigere Roharbeit, sind auch gemeiniglich strengflüssiger; man kann ihnen aber Eisenschlakken oder arme Eisensteine zusezen, welche den Schwefel und Arsenik mit sich verschlakken. Die Erze von Nr. 3. aber müssen nicht nur auf Rohstein geschmolzen werden, sondern sie geben im ersten Schmelzen auch nichts anders; wobey zu bemerken ist, daß man von den Versuchen im Kleinen nicht immer auf die Wirkungen im Großen schliessen könne, da hier selten diejenigen Flüsse gebraucht werden können, die man in den kleinen Proben anwendet. Sehr strengflüssige, z. B. mit Talk und Glimmer und vielem Eisen vermengte, kiesigte reiche Erze mögen zuweilen vielleicht ungeröstet aus der Ursache besser verschmolzen werden, damit der bey sich habende Schwefel das Schmelzen flüssiger mache.

Digitized by Google

vorgezogen wird, obgleich sich nicht läugnen läßt, daß man in den Oefen die Hizze verhältnißmäßig besser zusammenhalten, und also dadurch an Holz und Zeit etwas ersparen kann, ungeachtet einige Schmelzverständige anderer Meynung sind (2).

Man verfährt aber bey dem gewöhnlichen Rösten **unter freyem Himmel** auf folgende Art: Es wird nämlich ein freyer und gleicher, nicht weit von der Rohhütte gelegener Ort erwählet, wo man auf einem runden Plazze von etwa 18 bis 20 Fuß im Durchmesser ungefehr drey Finger hoch kleine Quendelkohlen aufschüttet, und solche gleich und eben ausbreitet; sodann leget man auf diese Grundlage, welche man die **Sole** nennt, im Kreis herum ungefehr 2 bis $2\frac{1}{2}$ Fuß hoch Wellen, und zwar eine an die andere und so, daß sie der Länge nach über dem Durchmesser liegen; darauf aber bringt man auf der ganzen Fläche herum einen Fuß Scheidholz, welches auch von der schlechtesten Art seyn kann, und gleicht alsdenn die Vertiefungen mit etwas groben Kohlen aus. Sobald dieses geschehen ist, so richtet man in

(2) Es giebt eine große Anzahl von Röst- und Brennöfen, sagt Hr. v. Cancrin, worinn man sonst gewöhnlicher massen zu rösten und zu brennen pflegt; allen, da ihre Erbauung und Unterhaltung ein ansehnliches mehr an Kosten verursachet, auch so viel in ihnen auf einmal nicht geröstet werden kann, und doch viel Holz, Kohlen und Zeit dazu erfordert wird, so halte ich das Rösten auf freyem Plazze, da man viel Erz auf einmal in die Arbeit nehmen, viele Zeit, und auch an dem Brand ersparen, und zugleich mit Wellen rösten kann, weil viele Erze, wenn sie erst einmal in dem Brande sind, das Feuer zusammen halten, und sich dessen, vermöge ihres brennlichen Wesens, mehr mittheilen, für weit vortheilhafter und einträglicher. (a. a. O. S. 95.)

der Mitte dieses Rostbettes den Brand auf, und stürzt alsdann 3 bis 400 Centner (900 bis 1200 Pud) Erz dergestallt um den Brand auf dem Bethe herum, daß die grobe Stükke in der Mitte des Feuers, und das kleine Erz stets oben und neben hin zu liegen kömmt, weil es nicht so viel Feuer bedarf, der Rost aber in der Gestalt eines platten abgekürzten Kegels aufgeführt wird. Ist der ganze Rost, wie man ihn nennt, auf diese Art vorgerichtet, so wird der Brand, welcher in der Mitte herauf gehet, angestekt, da alsdann ein solcher Rost, ehe er umgewendet werden kann, 8 auch 12 bis 17 Tage brennet. Damit der Regen dem Roste nicht so leicht schaden, das Feuer dämpfen und auslöschen, man auch bequemer dabey arbeiten könne, so führt man einen auf steinern oder hölzernen Pfeilern ruhenden Schoppen, mit einem aufgehobenen Dache, darüber auf. Wenn die Röste einer starken Röstung bedürfen, so kann man unter das Holz zugleich etwas mehr Kohlen nehmen, oder man kann kleinere Röste machen. Sind die Erze sehr bösartig, so kann man sie auch zwey bis dreymal rösten, in der Zeit aber, wann das Holz verbrannt ist, von kleinen naßgemachten Erzen eine dünne Dekke über denselben schlagen, damit das Feuer mehr zusammengehalten werde, und dieselbe desto besser rösten könne.

Eben auf diese Art verfährt man mit den zurösstenden **Kupferschiefern**, nur mit dem Unterschiede, daß man hier Röste von 4, 5 bis 10,000 Zentner machen kann, weil sie, wenn sie erst im Brand sind, gemeiniglich wegen ihres enthaltenden Schwefels und

Erd-

Erdharzes sich selbst anstekken und fortbrennen. Ein solcher Rost brennt nun, je nachdem er groß ist und vielen Schwefel enthält, 2, 3, 4, 5 und mehr Wochen. Wenn die Schiefer nicht viel Schwefel haben, und daher nicht gerne brennen wollen, so stürzt man auf den Plaz, wo man einen Rost machen will, erst in der Runde herum 2 Fuß hoch Schiefer aufeinander, und macht darüber ein Bethe von einer Welle hoch, darauf aber stürzt man noch einige Fuß hoch Schiefer, stekt dieselben an, und läst sie ausbrennen. Man thut aber in diesem Falle besser, wenn man dergleichen Schiefer gar nicht röstet; denn sie geben alsdann im Rohschmelzen weniger Stein, worinn die Metalle, besonders wenn sie Silber führen, ein gutes Anhalten haben; es sey denn, daß man, wenn die Schiefer streng sind, durch eine vorhergehende Röstung bey dem Schmelzen mehr an Kohlen erspart, als etwa der mehr zu erhaltende Theil des Metalls beträgt, wenn man sie nicht röstet. — Wenn man übrigens bey dem Rösten der Kupferschiefer gewahr wird, daß sie gerne zusammenfliessen und eine gelbliche oder braune Farbe bekommen, so sind sie gehaltig, flüßig und gut; ist aber dies nicht, und sie bekommen eine aschgraue und weisliche Farbe, so sind sie geringhaltig. (v. Cancrin, a. a. O. S. 97.)

Wer die Kupfererze **in Oefen zu rösten**, besser zu seyn glaubt, der findet in **Schlütters Unterricht von Hüttenwerken**, S. 21, die Beschreibung und Zeichnung eines solchen Ofens.

Der Nuzzen beym Röſten der Kupfererze beſteht hauptſächlich darinn: 1) damit der überflüſſige Schwefel und der Arſenik verbrannt und verjagt werde, welches um deswillen nöthig iſt, theils weil der unnüzze Ueberfluß des Schwefels durch ſein eigenes Feuer, ohne viele Arbeit und Koſten, verjagt werden kann; theils damit man in dem folgenden Schmelzen einen feſtern und mehr in die Enge gebrachten Rohſtein erhalte, der zu den übrigen Wechſelröſtungen geſchikt ſey: denn es iſt bekannt, daß von all zu vielem Schwefel dergleichen Rohſteine zu brüchig werden, an der Luft verwittern, und in der geringſten Wärme ſchmelzen; theils endlich auch, damit von dieſem davon gehenden Schwefel das Eiſen verkalkt werde; und 2) damit durch das Röſten die den Erzen anhängende Berg- und Gangart mürber, und zum Schmelzen geſchikter gemacht werde (3). Hieraus folgt nun: 1) daß die Kupfererze

(3) Bey ſehr ſchwefelreichen Kupferkieſen pflegt man beym Röſten derſelben den davon gehenden Schwefel aufzufangen, um ihn zu gute zu bringen, und nicht umſonſt verrauchen zu laſſen. Dergleichen geſchieht unter andern zu Schmölnitz in Ungarn. Die Oefen ſind 3 — 6 Klafter lang, 1 — 2 Klafter hoch. Sie haben meiſt 13 Fenſter oder größere Oeffnungen; jedes Fenſter hat mehrere Löcher, durch welche der in dem Ofen geſchmolzene Schwefel hervorläuft, und ſich ſodann abkühlen kann. Dieſe Fenſter ſind zwiſchen zwey ſtarken gemauerten Pfeilern angebracht, damit die Laſt der Erze die Mauer nicht hereindrükke. In dem Grunde dieſer Oefen werden drey oder nach dem Verhältniß zu der Größe des Ofens, mehr Klafter Holz gelegt, darauf folgen drey Wagen Kohlen, um das Holz zu bedekken, dann wird erſtlich eine Lage abzuſchwefelndes Erz ein Fuß dik, auf ſolche eine andere Lage von Erzen, die auf Waſchwerken aufbereitet worden, hierauf abermal eine Lage kieſigter Erze, und ſo fort bis in die Höhe gelegt, wo endlich eine Lage von den Waſcherzen die ganze Maſſe bedekt. Durch eine hölzerne Lotte oder Rinne, welche von oben herab in

nicht mehr noch weniger geröstet werden müssen, als zur Erreichung des besagten Endzwekkes nöthig ist. Nicht mehr, auf daß nicht diejenige Menge Schwefels zerstört werde, welche zur Erhaltung des Rohsteins erforderlich ist. Wenn die Erze ein zu starkes Feuer bekommen, so schmelzen sie entweder zusammen, wobey der Schwefel schmilzt, und sich fester anhängt, aber nicht fortgejagt wird; oder sie werden schwammig und wie ausgefressen, da sie denn nicht mehr viel nüzze sind. Ein unzulängliches und allzuschwaches Rösten aber schadet zwar nicht so sehr, hat aber doch den Nachtheil, daß der verlangte Endzwek dadurch nicht erreicht wird; (4) 2) daß diejenigen Erze, welche einen größern Ueberfluß an Schwefel

den Ofen gesezt worden, wird das im Grunde liegende Holz angesteft, und der Ofen angezündet. In einem solchen Ofen sind bey 5000 Ztr. Erz, die 12 — 14 Monathe fortbrennen. Der Schwefel wird durch wiederholte Läuterung zu Kaufmannsgut gemacht. (v. Born's Briefe, S 174.) — Zu Agordo wird der Schwefel in kleinen Gruben gesammelt, die man auf dem Rösthausen in die Erze schlägt. Merkwürdig ist, daß hier 1 Ztr Erz, der vor dem Rösten etwa ein Pfund hielt, nach demselben auf 5 Pf. Kupfer steigt. (Hacquet, a. a. O. S. 146.) Das rührt zweifelsohne vom sehr starken Rösten her, wodurch sich das Gewicht der Erze mindern, und den Halt höher machen kann.

(4) Die Sorge des Rösters besteht vornehmlich darinn, daß das Feuer mässig und von allen Seiten gleich sey; er erkennt solches aus dem zarten und überall gleichen Rauche, und aus einigen andern Zeichen, welche nur die Erfahrung kennen lehrt. Uebrigens sagt Wallerius: hartes Erz (das mit quarziger und anderer fester Steinart verbunden ist) muß nur von außen bis zur Röthe verkalkt werden, nicht aber von innen; zähes Erz (das mit glimmerichter Gangart gemengt ist) muß eine dunkle Röthe, ja wohl eine braune Farbe bekommen; weiches Erz aber (welches nur aus Mulmen bestehet) muß eine blaue Farbe, und inwendig einen blaugrünlichen Kern bekommen. (a. a. O. St. 315.)

besizzen, stärker, diejenigen aber, welche weniger bey sich haben, auch schwächer geröstet werden müssen. Die sehr stark schwefelhaftigen Kupferkiese also z. B. müssen unmittelbar auf das Holz gesezt werden. Den nächsten Plaz müssen die reichern Kiese einnehmen, und am weitsten davon müssen die strengen, oder die stark quarzigen ꝛc. Kiese und kiesigen Erze, die verhältnißmäßig am wenigsten Schwefel haben, gelegt werden. Die übrigen schwefeligen Kupfererze aber röstet man lieber allein, und verfährt dabey in Rüksicht ihres Schwefelgehalts ungefehr auf dieselbe Art. Und 3) daß dieses Rösten denjenigen Kupfererzen schädlich sey, welche nur mit wenig Schwefel begabt sind; denn das in diesen Erzen befindliche Eisen, welches von dem davon gehenden Schwefel verkalkt worden, kann in dem Flusse wegen Mangel des Schwefels nicht verschlakt werden, sondern wird in den Oefen von dem brennbaren Wesen der Kohlen reducirt, und macht das Schmelzen schwerer, wodurch denn viel Kupfer verloren gehen kann. (Wallerius, Anf. d. M. S. 314.) (5).

(5) Indessen werden wahrscheinlich mehr Kupfererze ungeröstet, als geröstet verschmolzen. In Schweden werden sie fast durchgängig geröstet, und zwar gemeiniglich in drey Feuern; im ersten Feuer mit Holz, 5 bis 6 mal 24 St. im zweyten mit Holz und Kohlen, wobey die Röste auch gewissermassen (durch eine Rinde) bedekt wird; und im dritten Feuer eben so, wie im zweyten (Wallerius, Met S 325.) — Zu Chessy bey Lyon röstete man sonst in Oefen, und zwar nur die reichern Erze; dadurch aber, daß man die Erze anfieng nach Harzer Art in großen Haufen, die einige Wochen ja Monathe brennen, zu rösten, ist man dahin gekommen, auch die armen, dabey aber sehr schwefelreichen Kiese mit Vortheil verschmelzen zu können. Man röstet 5000 Ztr. in einem Haufen und fängt auch den Schwefel dabey auf. (Jars, voy. m. T. III. p. 112.)

Digitized by Google

B) Vom Beizen.

Eine andere Vorarbeit, wodurch die Kupfererze zum Schmelzen desto geschikter gemacht werden, ist das so genannte **Beizen**, welches darinn besteht, daß man die Erze eine gewisse Zeit in einer alkalischen Lauge einweicht, damit solche von dieser durchdrungen werden. Es ist dies eine Arbeit, die heut zu Tage meines Wissens bey keinem einzigen Kupferwerke im Gebrauch ist; sie könnte aber wahrscheinlich bey manchen Erzen mit vielem Vortheile angewendet werden, in welcher Vermuthung ich durch einige im Kleinen selbst gemachte Versuche bestärkt werde. Ich habe wegen dieses Erzbeizens bey einem vielleicht ganz vergessenen metallurgischen Schriftsteller eine Nachricht gefunden, die um desto mehr Aufmerksamkeit verdient, je glüklicher die Versuche ausgefallen sind, die er erzählt, und die ich hier einzurükken nicht umhin kann; besonders, da sie im Großen abgeführt worden, dabey alle Glaubwürdigkeit für sich haben, und zu weiterer Bearbeitung dieses Gegenstandes leiten können (6).

Die Hauptsache hiebey ist die Lauge. Man nimmt dazu guten gebrannten und ungelöschten Kalk, (am besten solchen, der erst aus dem Ofen gekommen) und macht davon eine Lauge, welche aber nur so scharf seyn muß, daß man's schmekken kann. Alsdann vermischt man mit derselben, und zwar auf

(6) Der Verfasser hat sich nicht genannt. Das Büchlein führt den Titel: Nuz- und sonderbare Erfindung einer neuen Seigerung und Erzbeizung ꝛc, Frankfurt und Leipzig, 1690.

jede 2 bis 3 rheinische Eymer Lauge, ein Viertel bis drey Achtel Zentner Pottasche, jedoch dergestalt, daß die Lauge vorher warm gemacht werde, wodurch sich die Pottasche desto leichter auflöset; oder statt dieser kann man sich auch der gemeinen Seifensiederlauge bedienen. Mit dieser Lauge nun, spricht der Verfasser, werden die Erze übergossen, und bleiben 2 bis 3 Tage stehen, binnen welcher Zeit sie dann von der Lauge angegriffen, und von dem **räuberischen Schwefel** ziemlicher massen entlediget werden. Dieses kann entweder in Bütten, oder in großen hölzernen Kästen geschehen, wo man die Erze während der Beize einigemal umrühret. Die Länge der Zeit, während welcher die Erze gebeizt werden müssen, richtet sich nach der Beschaffenheit derselben. Sehr schwefelreiche Erze müssen länger beizen (7). Wie sich die auf solche Art gebeizten Kupferschiefer von **Frankenberg** in Hessen im Schmelzen verhalten haben, zeigen folgende Probenzetteln:

No. 1.

Frankenberg, den 7. 8. und 9ten May 1687.

Es wurden 60 Zentner (jeder zu 108 Pf.) **gebeizte und geröstete Erze** vorgewogen, mit 12 Cent-

(7) Man sieht wohl, daß hier durch die Lauge und den Schwefel der Erze eine Schwefelleber entstand, die auf dem nassen Wege zum Theil geschieden wurde. Vorausgesezt, daß der Erfolg bey allen diesen Proben richtig sey, so kann man denselben nichts anderm zuschreiben, als der Fortschaffung der überflüssigen Schwefelleber, da solche, wie bekannt, wenn ihre Gegenwart zu stark ist, einen Theil Metall verschlakket; auch kann diese Lauge eine bessere Aufschliessung der festen thon- und mergelhaften Erze bewürken. Aber bey quarzigen und dabey nicht schwefelhaften, und überhaupt bey allen nicht schwefeligen Kupfererzen, dürfte dieses von gar keiner, oder doch nur von sehr geringer Würkung seyn.

ner Fluß (Kalkstein) und mit einigen Kupferschlakken beschikt. Hievon fielen:

a) 1 Zentner 51 Pf. Kupferstein; b) 5 Zentner 54 Pf. mattes eisenschüssiges (Schwarz-) Kupfer; c) 1 Zentner 17 Pf. gutes Schwarz-Kupfer; d) 6 Zentner an Eisensauren, und etliche Karren Ofenbrüche. Diese hielten nach der kleinen Probe, nämlich: a) 81 Pf., b) 4 Zentner, c) 1 Zentner 17 Pf., und d) 10 Pf. zusammen 6 Zentner; folglich ein ganzes Schmelzen von 120 Zentner, 12 Zentner Schwarzkupfer. Da nun bey der vorigen gemeinen Schmelzungsart aus der nämlichen Menge Erz nur 8 bis $8\frac{1}{2}$ Zentner Kupfer ausgebracht wurden, so zeigte sich hiebey ein sehr beträchtlicher Vortheil von mehr als 3 Zentner.

No. 2.

Vom 22. bis zum 29. May 1687, 6 Tage und 6 Nächte.

Es wurden 120 Zentner gebeizte und darauf geröstete oder vielmehr gebrannte Erze vorgewogen, mit 24 Centner Fluß beschikt, und mit 10 Reuß 11 Maaß Kohlen durchgesezt. Hievon fielen:

a) an Schwarzkupfer 4 Zentner 62 Pf. b) an Rohkupferstein (Spurstein) 11 Zentner 42 Pf. c) an eisenschüssigen matten Kupferknoten 10 Zentner 70 Pf. welche zusammen an gutem Schwarzkupfer 13 Zentner $95\frac{1}{2}$ Pf. hielten, welches von sol-

cher Güte war, daß ihm in der Gare vom Zentner nur drey, höchstens 4½ Pf. abgiengen.

No. 3.

Den 1sten Juny 1687.

Es wurden abermal 120 Zentner gebeizte Erze mit den vorigen von einerley Gehalt vorgewogen, mit 24 Zentner Fluß beschikt, denselben aber statt Kupfer leichtflüssige Bleyschlakken vorgeschlagen, und mit 9 Reuß 3 Maaß Kohlen durchgesezt. Hievon fielen:

a) an Schwarzkupfer 11 Zentner 94 Pf. b) 2 Zentner Spurstein, und einige Eisensauren, welch alles zusammen 13 Zentner 9 Pf. Schwarzkupfer hielt.

No. 4.

Den 24sten Juny 1687.

Es wurden 60 Zentner ungebeizte Erze vorgewogen, mit 12 Zentner Fluß beschikt, und auf die gewöhnliche Art mit 4½ Reuß Kohlen durchgesezt. Hievon fielen.

a) an Schwarzkupfer, so sehr eisenschüssig war, 2 Zentner 15 Pf. b) an Kupferstein 3½ Zentner. c) an Eisenknoten 3 Zentner, welch alles zusammen nur 4 Zentner 83 Pf. gutes Schwarzkupfer hielt.

Digitized by Google

No. 5.

Den 4ten July 1687.

Es wurden 120 Zentner **ungebeizte** Erze vorgewogen, mit 24 Ztr. Fluß beschikt, und auf die gewöhnliche Art mit fast 10 Reuß Kohlen durchgesezt. Hievon sind gefallen:

a) Schwarzkupfer und Spurstein 15 Ztr. 92 Pf. b) an Eisenknoten 4 Ztr.; welch alles zusammen nur 9 Zentner 42 Pf. gutes Schwarzkupfer hielt.

No. 6.

Den 11ten July 1687.

Es wurden abermal 120 Zentner **ungebeizte** Erze vorgewogen, mit 24 Ztr. Fluß beschikt, und mit $9\frac{1}{2}$ Reuß Kohlen durchgesezt. Hievon fielen:

a) an eisenschüssigem Schwarzkupfer 3 Ztr. b) an Kupferstein $12\frac{1}{2}$ Ztr. c) an kupfrigen Eisenknoten 6 Ztr., welche zusammen $9\frac{1}{4}$ Ztr. an gutem Schwarzkupfer hielten.

Diesen Proben fehlt zwar allerdings die gehörige Genauigkeit darinn, daß erstlich der Gehalt der Erze nicht bey jeder Probe angegeben worden, (es waren aber alle von einem Haufen) und zweytens, daß die Schwarzkupfer ꝛc. nicht gehörig gegart und die Lauge (die doch auch etwas Kupfer in sich genom-

Digitized by Google

men haben muß) nicht probirt worden, um das Ausbringen recht genau zu wissen; nichts desto weniger aber zeigen sie den beträchtlichen Unterschied hinlänglich, welcher zwischen gebeizten und ungebeizten Erzen statt hatte, und dieses kann zu weiterer Untersuchung dieses merkwürdigen Umstandes genug seyn. Der Autor führt ferner noch an, daß die frankenbergischen Kupfererze silberhältig seyen, und bey ungebeizten Erzen gemeiniglich 12 bis 14 loth im Zentner Schwarzkupfer hielten; weil also beym Schmelzen der gebeizten Erze um ein beträchtliches mehr Schwarzkupfer fiel, so hätte man denken sollen, daß solches an Silber geringhältiger seyn würde; aber nein, das Schwarzkupfer von gebeizten Erzen war eben so reich an Silber, als das von ungebeizten, so, daß also nicht nur an Kupfer, sondern auch an Silber ein sehr ansehnlicher Zuwachs erschien.

Digitized by Google

Siebenter Abschnitt.

Vom Schmelzen der Kupfererze im Großen (1).

A) Vom Rohschmelzen.

Wenn Schmelzen der Kupfererze ist es eben so wohl, wie bey den Erzen anderer Metalle, die erste Frage, welche **schmelzwürdig** sind? das heißt: welche so reich an Gehalt sind, daß dabey nach Abzug aller Kosten noch ein Ueberschuß herauskomme? Es läßt sich aber gar nicht bestimmen, welchen Gehalt eigentlich die Kupfererze in diesem Betrachte haben müssen, weil solches auf einer Menge ökonomischer und politischer Lokalumstände beruhet, die in jedem Lande verschieden sind. Man verschmelzt Kupfererze, die im Halte kaum 2, und wieder andere, die im Durchschnitte 10 pro Cent und mehr Garkupfer geben, und es erscheint oft bey den leztern kein größerer Ueberschuß, wie bey den erstern (2). Es

(1) Das neuste, was über den Kupferprozeß geschrieben worden, ist der zwar gründliche und systematische, aber allzukurze und für practische Hüttenmänner bey weitem nicht hinlängliche Aufsaz über diesen Gegenstand des Hr. v. Cancrin, in seiner Schmelzkunst, erste Abth. S. 241. u. f.

(2) Die Kupfererze zu Thaliter geben $\frac{3}{4}$ bis 4 Pfund Schwarzkupfer im Zentner; (Klipstein, mineral. Briefe. H. I. S. 42.) im Durchschnitte aber nicht mehr, als 2 und nach Hr. v. Cancrin, 3 Pfund. — Im Dillenburgschen geben die Erze im Durchschnitt zwar über 22 Pf. im Ztr. (Ebend. H. V. S. 37.) sie machen aber keine große Menge aus. — Von den reichern Schmölnizzer Erzen kömmt der Ztr. überhaupt (denn es giebt 12

werden auch zuweilen Kupfererze mit Schaden gebaut, um nur Kupfer zur Münze zu bekommen. Einige Kupfererze sind aber zuweilen so arm an Kupfer, daß sie auf keinerley Art Vortheil gewähren könnten, wenn sie nicht zugleich einigen Silbergehalt besäßen, der die Kosten oft mit Ueberschuß wieder ersezt.

Bey der Rohrarbeit ist es ein Hauptumstand, daß die zu verschmelzenden Erze sowohl in Rükſicht ihres Verhaltens im Feuer, als auch einigermaßen in Absicht ihres Gehaltes, vorher gehörig sortiret

und mehr pfündige Erze) auf 6 bis höchstens 8 Pfund; von den ärmern auf 2 bis 3, und von beyden im Durchschnitte gegen 5 Pfund. Sie sind sehr schwefelreich, aber arm an Silber. (Ferber, ung. Berg. S. 250.) — Im Neustädter Revier in Sachsen halten die Schiefer 1½ bis 2½ Pf. (Ferber, N. B. 294). — Zu Fahlun in Schweden 1½ bis 2 pro Cent (a) Canzler,) und im Loberge 7 — 10 pro Cent. v. Cronst M. G. S. 40.) Die Mannsfeldischen Schiefer halten im Durchschnitte im Ztr. 2 Pf. Kupfer und 1 Quentchen Silber. (Zückert, Th. II. S. 211.) — Auf der Insel Anglesey in England sollen 200 Tonnen Erz nur 1½ Tonnen Metal, also nur ¾ pro Cent geben, und gleichwohl sollen daselbst jährlich über 3000 Ztr. Kupfer erzeugt werden. (Chem. Annalen, 1788 St. 2. S. 146.) — Von den Schiefern zu Rothenburg an der Saale halten 48 Ztr nur 72 — 73 Pf. (also 1½ pro Cent) Schwarzkupfer, und dieses im Zentner 6 — 7 Unzen Silber. (de Heinitz, Memoire sur les Produits du regne min. de la Monarchie pruſſ. p. 4.) — Hingegen bey Coquimbo in Chili soll man keine ärmere Erze bearbeiten, als welche die Hälfte Kupfer geben (Molina, N. G. v Chili, S. 76.) — Zu Godelsheim geben die Schiefer im Durchschnitte 3 pro C. Garkupfer. (v Cancrin, B. d. v. B. S 29.) — In Sibirien giebt es Kupferhütten, wo die Erze bis 10, und andere, wo sie nur 1½ bis 2 pro Cent Kupfer geben; bey beyden erscheint fast gleicher Vortheil, welches allein von Lokalumständen abhängt. Die meisten halten daselbst, besonders die Sanderze, 2 bis 3 pro Cent.

(a) Zu Schrebers Zeiten nach 6 — 7 pro C. (N. Cam. Schr. Th. I. S. 90.)

werden; wenn man mit gehöriger Genauigkeit dabey verfährt, so zertheilen sich die Kupfererze in diesem Betrachte in folgende Sorten:

1) **Grüne und blaue ocherartige Erze**, deren Gangart entweder kalk- thon- oder mergelhaft ist, die gemeiniglich gröblich zerschlagen und ungeröstet verschmolzen werden, die im Feuer sehr leichtflüssig sind, und deren Gehalt 2 bis 5 pro Cent, selten darüber, beträgt. Diese sind auch selten, oder doch wenigstens nur von einem **unbeträchtlichen** Silbergehalt (3).

2) **Rothe, braune und schwärzliche** ocherartige Erze, deren Gangarten zum Theil ebenfalls von obbesagter Beschaffenheit, doch aber mehr thonhaft, und dabey gemeiniglich sehr eisenschüssig sind (4). Sie werden auch nicht geröstet, es sey denn, daß

(3) Der Gehalt der Erze ist hier nur ungefehr im Durchschnitte angegeben, wie sie gemeiniglich in den angezeigten Sorten zum Verschmelzen zu den Hütten kommen. Einzelne ausgesuchte Stuffen ohne Bergart (wovon immer auch ein Theil mit verschmolzen wird) halten freylich oft um ein sehr beträchtliches mehr.

(4) Zuweilen sind auch derbe und löcherige Quarze mit vielen und schmelzwürdigen rothen Kupferochern eingesprengt, und in diesem Falle sind dergleichen Erze sehr strengflüssig. Manchmal z. B. im Schlangenberg) führt auch der Hornstein und Schwerspat silberhaltige Kupfererze, die sich im Schmelzen wieder anders verhalten, als die gewöhnlichen Kupfererze. Zum Lauterberg am Harze brechen dergleichen rothe sehr eisenschüssige und strengflüssige, und zugleich eine andere Sorte weißlicher (oder grünlicher) Kupfererze, die daselbst Weiß-Gemein-Erz und Roth-Gemein-Erz genannt werden. (Schlütter, S. 194.) — Bey Silbern in Hessen sind die schwarz zerwitternden Kupfererze, sagt Klipstein, nicht so geschmeidig, als die andern; sie haben mehr Kies und Schwefel (wohl auch Eisen und etwas Arsenik) in sich. Die ge-

Digitized by Google

sie, z. B die schwärzlichen Kiesocher, gar zu schwefelhältig wären. Im Gehalte an Kupfer sind sie meistentheils reicher, wie die obigen, aber an Silber eben so arm. Bey dieser Sorte findet sich nicht selten reiches Glaserz eingesprengt, angeflohen, in Schnürchen ꝛc. Sie geben von 2 bis 8 pro Cent Garkupfer und sind ziemlich leichtflüssig.

3) Die **grauen derben Glaserze** brechen zuweilen so häufig, daß sie einen großen Theil der Förderniß ausmachen. In diesem Falle müssen sie allein verschmolzen werden. Sie haben wegen ihres starken Schwefelgehaltes einer starken Röstung nöthig. Ihre Gangart (von der sie sich jedoch gemeiniglich ziemlich rein scheiden lassen) ist gewöhnlich kalk- oder mergelhaft. Ihr Gehalt an Kupfer steigt von 5 bis 10, 12 und mehr pro Cent. Der Silbergehalt ist meistentheils unbeträchtlich. Sie sind gemeiniglich nicht sehr strengflüssig.

4) Die **Fahlerze** müssen da, wo sie in einiger Menge brechen, auch allein, oder mit den derben Glaserzen, verschmolzen werden. Ihre Gangarten sind gemeiniglich quarz-kalk- und mergelhaft. Sie können theils wegen ihres Schwefel- und Arsenikgehaltes, theils wegen ihrer Strengflüssigkeit, nicht ungeröstet verschmolzen werden. Ihr Kupfergehalt ist mäßig, von 3, 4, 5 bis 10 pro Cent; aber gemeiniglich besitzen sie einen beträchtlichen Gehalt an

ben lassen sich besser behandeln, am besten aber die braunen. Diese geben gleich im ersten Schmelzen einen guten Kupferstein. (B. H. H. II. S. 164.)

Silber, der im Zentner Schwarzkupfer von 3 bis 5 und zuweilen bis 8, 10 und 15 Loth beträgt. Es ist aber selten, daß irgendwo so viele Kupferfahlerze brechen, um sie rein und in solcher Menge von den übrigen scheiden zu können, auf daß man sie allein verschmelzen könnte. Sie sind gemeiniglich nur den Glaserzen, Kupferschiefern und quarzigen Kupferkiesen eingesprengt, und müssen also auch mit diesen verschmolzen werden (5).

5) Die **Kupferkiese**, welche nach vorhergehender starker Röstung, und am liebsten für sich allein, verschmolzen werden, sind auch selten reich an Kupfer, gewöhnlich von 2 bis 5 pro Cent; sie haben aber oft einen beträchtlichen Silber- und zuweilen auch einen guten Goldgehalt. Ihre gewöhnlichste Gangart ist, wenn sie nicht im Schiefer brechen, Quarz und Kalkstein. Ihr Gehalt an edlen Metallen rührt oft von eingesprengtem Fahlerz her. Zuweilen enthalten sie auch Bleyglanz. Die Leicht- oder Strengflüssigkeit ist bey den Kiesen sehr verschieden, und rührt größtentheils von der eingemengten Gangart, und von dem größern oder geringern Gehalt an Eisen her (6).

(5) Den größten Theil der verschmelzenden Kupfererze machen die Fahlerze zu Brixelek in Tyrol, zu Neusol in Ungarn, und zu Baigorry in Frankreich aus.

(6) Die Kupferkiese machen fast die ganze Menge der verschmelzenden Kupfererze aus: zu Fahlun in Schweden, im Kamelsberg am Oberharz, zu Catharinaberg in Böhmen, zu Chessy bey Lyon in Frankreich, in den Grafschaften Derby und Stafford in England, zu Schmölnitz in Ungarn; (auch zu Neusol verschmelzt man viel Kies) ingleichen im Bannat zu Oraviza,

6) Die **Kupferschiefer**, die ihren Gehalt oft von allen Sorten der denselben eingesprengten Kupfererze haben, führen von 2 bis 10 pro Cent Garkupfer und drüber, und oft einen verhältnißmäßig sehr beträchtlichen Silbergehalt. Ihre Matrix ist gemeiniglich thon- oder mergelhaft, und fast immer sind sie strengflüssig (7).

7) Die **Kupfersanderze** steigen im Kupfergehalt von 2 bis 5, ausgesuchte aber zuweilen auf 10 pro Cent, selten drüber. Ihr Silbergehalt ist meist unbeträchtlich, und insgemein kaum merklich. Ihre Matrix besteht meist aus Quarzsand und andern quarzigen Kieseln, zuweilen mit etwas Mergel gemischt. Im Schmelzen sind sie überhaupt strengflüssig (8).

8) Die **glimmerhaften Kupfererze**, die zuweilen im Glimmerschiefer oder Gneus ꝛc. brechen, und wegen ihres bey sich habenden Glimmers oder Talks ungemein strengflüssig sind, werden daher **zähe Erze** genannt. Sie sind gemeiniglich nicht sehr reich an Kupfer, besitzen aber doch zuweilen einen scheidwürdigen Silbergehalt (9).

Saska; zu Agordo im Venetianischen; zu Sambor in Kroatien; auf Anglesey in England; ehedem zu Kupferberg in Schlesien u. s. w.

(7) Kupferschiefer werden unter andern verschmolzen: zu Riegelsdorf in Hessen, im Mannsfeldischen, zu Ilmenau, zu Thaliter, bey Godelsheim, Frankenberg, Bottendorf, ꝛc.

(8) Kupfersanderze werden in Menge in den uralischen Gebürgen und bey Ilmenau in Thüringen verschmolzen.

(9) Zu Fahlun in Schweden brechen die Kupferkiese (die aber am Gehalte reich genug sind) zum Theil mit und in Talk, Glim-

Digitized by Google

Alle diese verschiedenen Sorten der Kupfererze fordern im Schmelzen auch eine verschiedene und ihren Eigenschaften angemessene Behandlung: theils in Absicht der Beschikkung oder des Flusses, und theils in Rükksicht des Ofenbaues.

Die **Beschikkung** ist eines der wesentlichsten Dinge, und man kann hier nicht leicht, so wie z. B. bey den Eisenerzen, ein Erz mit dem andern beschikken; sondern es kömmt hiebey hauptsächlich auf die zuzuschlagenden Flüsse an. Diese aber bestehen in **salinischen und dichten Kalkstein, in Kalkschiefer, Kalkmergel, Flußspat, Quarzsand, Pfannenstein**, und in **Kupfer-Eisen- oder Bleyschlakken**, auch manchmal in **Kies** und in armen **Eisensteinen** (10). Der allergewöhnlichste Fluß ist jedoch der **Kalkstein** mit einer verhältnißmäßigen Menge Schlakken; man gebraucht ihn sowohl roh als gebrannt (11). Die Menge desselben hängt von der

mer und dergleichen strengflüssigen Gangarten. (Neue. Saml. d. Sch. schw. Gel. S. 179.) Ueberhaupt werden hier die Erze, welches wie gesagt, fast lauter Kiese sind, in drey Sorten eingetheit: a) in hartes Erz, welches nicht sonderlich schwefelicht, und mit Kiesel, Quarz, Felsstein ꝛc. vergesellschaftet ist; b) in weiches Erz, welches einen Ueberfluß an Schwefel, und auch Kobolt, Arsenik, Eisen ꝛc. bey sich führt. (Das leztere wird wohl bey keinen fehlen) und c) in zähes Erz, welches sehr strengflüssig, und mit Glimmer, Talk, Amiant ꝛc. vermischt ist. (a. a. O. S. 187.)

(10) Zufolge einer Nachricht des Hrn. de la Metherie zu Paris soll man den Borax in Menge in Peru gefunden haben, und ihn daselbst zum Schmelzen der Kupfererze anwenden, (Chem. Ann. 178-. St. 8. S. 160) welches, wenn es wahr ist, freylich nicht anders, als ein sehr trefflicher Fluß seyn wird.

(11) Kalkstein wird fast in ganz Sibirien den Kupfererzen zugeschlagen; in Ungarn und im Bannat gebraucht man meisten-

Beschaffenheit der Erze ab, und beträgt gegen diese 5, 10, 15 und bis 20, ja bis 50 pro Cent und noch wohl drüber (12).

Es ist noch unentschieden, ob der rohe oder gebrannte Kalkstein besser sey; man brennt ihn gemeiniglich nur, um ihn nicht zerkleinen zu dürfen, da er gebrannt ohnehin bald zu einem Mehl zerfällt. Wo man salinischen Kalkstein hat, und die Erze sehr

theils Kies, bey einigen Hütten in Deutschland, wo Kupferschiefer verschmolzen werden, sezt man, so wie in England, Flußspat zu. Bey ein paar Hütten im Ural hat man ehedem Pfannenstein gebraucht, und bey Turtschaninows Werken gebraucht man Quarzsand. Auch in Fahlun gebraucht man Quarz zum Zuschlag. (Iars T. III. p. 35.)

(12) Aus einigen Versuchen, welche Hr. Wallerius mit der Beschikkung des Kalkes beym Kupferschmelzen im Kleinen angestelt hat, (Anf. d. Metallurgie, S. 223. u. f.) scheinet zu erhellen, daß der Kalk hiebey vielmehr schädlich als nüzlich sey; allein die Erfahrung im Großen bey vielen Kupferhütten, wo der Zuschlag von Kalk mit Nuzzen angewendet wird, beweiset das Gegentheil. Vermuthlich liegt der Grund darin, daß Wallerius bey seinen Versuchen reines Metal gebraucht hat, welches, nebst dem übrigen gebrauchten Fluß, vom Kalkstein allzustark aufgelößt wurde. Im großen aber, wo das Erz oft mit sehr strengflüssigen Bergarten vermischt ist, und wo man weder schwarzen Fluß noch Borax zum Fluß nehmen kann, leistet der Kalkstein sehr gute Dienste, wenn anders die schwefelichten Erze gut geröstet worden, damit er nicht zu einer Schwefelleber werden könne. Lezteres ist bey ausserordentlich strengflüssigen, z. B. glimmerhaften Erzen, doch auch zuweilen nüzlich. — Hr. Wallerius behauptet auch: (S. 239.) Kupfererze müssen nur mit Kupferschlakken beschikt werden; die Erfahrung lehrt aber, daß Bleyschlakken bey den Kupferarbeiten in manchen Fällen sehr nüzlich sind. Zu allgemein ist es auch wohl, wenn er ferner behauptet: die Kupfererze wollen zum Zuschlag lieber Schlakken und glasartige Steine haben, durch deren Beymischung auch das in den Erzen befindliche Eisen niedergeschlagen wird. (a. a. O. S. 249.) — Das Eisen muß mit dem Kupfer nicht niedergeschlagen, sondern von diesem ausgeschieden werden.

Digitized by Google

strengflüssig sind, thut er ungebrannt sehr treffliche Dienste, weil er den Fluß sehr, und besser wie der gebrannte befördert. Mergel aber, besonders wo die Erze ohnehin sehr thonartig sind, ist bey weitem nicht so gut, als reiner Kalkstein; und nur die Noth kann seinen Gebrauch entschuldigen. Alle Kupfererze vertragen den Kalkstein als Fluß, einige mehr andere weniger. Vorzüglich sind es die quarz- und thonartigen benöthiget. Einige von den grünen Ocher-erzen sind aber zuweilen selbst so häufig damit versehen, daß man ihnen nichts, oder nur wenig davon zusezt, und dafür lieber etwas Quarzsand gebraucht, um die Schlakken reiner zu machen. Der Pfannenstein wird, wo man ihn häufig haben kann, auch zuweilen zu Beschikkung der Kupfererze gebraucht; er bringt solche zwar sehr leicht und rein durch den Ofen, raubt aber, besonders wenn er gypshaft ist, etwas Kupfer. Eisenstein und Eisenschlakken werden den sehr schwefelhaften Erzen zugesezt, um dadurch das Kupfer desto leichter vom Schwefel zu befreyen. Manche, z. B. sehr kalkspatige Erze, haben ihren Fluß selbst bey sich.

Nach getroffener Beschikkung der Erze, die durch Grundsäzze und wiederholte Erfahrungen bestimmt werden muß, schreitet man zum Rohschmelzen. Bevor wir aber die hiebey vorfallenden Arbeiten beschreiben, ist nöthig, der dazu erforderlichen Oefen zu erwähnen. Diese sind haupsächlich von zweyerley Art: entweder sogenannte Krummöfen, oder aber Hochöfen. In England hingegen sind auch Wind- oder sogenannte Cupolo-Oefen im Gebrauche.

Jene sind die gewöhnlichsten, und von mehrern Schriftstellern, vorzüglich von **Schlütter** (13) und **Cramern** (14) beschrieben und gezeichnet worden. Ihr Bau ist aber nicht allerwärts einerley. Ein Kupferschmelzofen am Unterharz z. B. wird von **Schlütter** folgendermaßen beschrieben.

Er ist ein **Krummofen**, und nach den beym Bau der Schmelzöfen überhaupt in Acht zu nehmenden Regeln gebaut, so viel es nämlich das äussere Maueŕwerk, die Abzuchten u. s. w. betrift. Die Vorwand ist von **Barnsteinen**, und die Einfassung des Vorderherds entweder von großen Steinen oder gegossenen Eisenplatten gemacht, wozu man auch wohl die abgenüzten Seigerscharten gebraucht. Der Ofen ist von dem Dekstein über der Abzucht auf bis mit der Vorwand gleich 9 Fuß, und vom Herd auf bis dahin $5\frac{1}{2}$ Fuß hoch, $3\frac{1}{2}$ Fuß lang, und 1 Fuß 8 Zoll weit. Ueber die Abzucht werden Schieferknobben gedekt, etwa bis 6 Zoll hoch, darauf 9 Zoll hoch Schlakken, worüber ein Lehmherd 6 Zoll stark gemacht und worauf die Sohle einen Fuß hoch von schwerem Gestübe geschlagen wird, welche bey jedem Zumachen stehen bleibt, auf dieselbe aber beym Zumachen noch gewöhnliche Stübe gesezt. Es befinden sich bey diesem Ofen hölzerne Bälge und kupferne

(13) Schlütter, Unterricht von Hüttenwerken, S. 72. Tab. XXVI. u. f.

(14) Cramer, Anfangsgründe der Metallurgie, fol 1774.

Formen. Die Forme liegt über dem Lehmheerd 7½ Fuß hoch (15).

Dieſes iſt einer der älteſten und gebräuchlichſten Kupferöfen in Deutſchland; es fehlt aber ſehr viel, daß dergleichen Oefen bey jedem Kupferwerk auf gleiche Art gebaut wären, wie aus den untenſtehenden Anmerkungen genugſam erhellet. Einige ſind höher,

(15) Zu Riegelsdorf in Heſſen iſt der Krummofen auf Kupferſchiefer auch 9 Fuß hoch, (vom Dekſtein an zu rechnen) 4 Fuß lang, unten bey der Forme 3¼ Fuß weit und läuft zuſammen, ſo daß er oben, wo die Vorwand zu Ende iſt, 1¼ Fuß weit bleibt; er geht auch auf allen vier Seiten gegen oben enger zu. Die Forme liegt wagerecht und 15 Zoll höher wie der Vorderheerd, iſt von Eiſen, und hat hölzerne Bälge. (Schlütter, a. a. O. S. 76.) — Der Kupferſchmelzofen zu Neuſol in Ungarn iſt vom Dekſtein 9, vom Herde an aber 5½ Fuß hoch, 4 Fuß lang, vorne 2½ und hinten 4 Fuß weit. Anſtatt der Vorwand iſt eine eiſerne Thüre angehängt, ſo mit Bakſteinen ausgeſezt iſt. Die Form liegt 10 Zoll in dem Ofen, wagerecht, und werden darunter auf das Geſtübe 3 Bakſteine geſezt und mit Leim verwahret. Die Bälge ſind von Leder. Uebrigens hat dieſer Ofen einen Vor- und einen Spur- oder Stichherd. Erſterer iſt mit einem ſtarken Kupferblech umgeben. (Schlütter, S. 82.) — Zu Fahlun in Schweden iſt der Kupferofen darin von andern verſchieden, daß der Herd oder der Tiegel nicht unter der Vorwand vor den Ofen geht, ſondern mitten in dem Ofen iſt, weshalb dann auch der Stich an der Seite durch den Pfeiler geht, und der Stichherd an der Seite des Pfeilers angelegt iſt. Auch iſt der Ofen unten 8 Zoll weiter, wie oben, im übrigen aber wie andere Krummöfen gebaut. Er iſt von der Forme bis zum Ende der Vorwand 4 Fuß 6 Zoll hoch. Inwendig in dem Ofen werden in den Seiten Steine eingeſezt, welche den Tiegel ausmachen, und der mit Stübe zugemacht wird. Dieſer Tiegel iſt vom Solſtein bis an die Forme 3 Fuß hoch. Der Ofen iſt 4 Fuß lang, und unten bey der Forme 3 Fuß, und oben 2 Fuß 4 Zoll weit. Die Forme iſt von Kupfer, liegt wagerecht, und vor dem Ofen befinden ſich hölzerne Bälge. (Schlütter, S. 85.) — Ein türkiſcher Kupferſchmelzofen zu Meydembek in Servien ſoll ehem vom Vorherd an 5 Fuß hoch, 1½ Fuß lang und 1½ Fuß weit geweſen ſeyn. (Schlütter, S. 93.)

andere niederer, weiter oder enger (16). Bey einigen schmelzt man mit eisernen, bey andern mit kupfernen Formen; diese liegen bald horizontal, bald stechen sie. Einige haben hölzerne, andere lederne Bälge u. s. w. aber alle leisten nach der Beschaffenheit der Erze, der Zuschläge, der Kohlen ꝛc. ein Genüge; es giebt aber doch auch hiebey einige allgemeine Regeln, z. B. ein Krummofen zum Kupferschmelzen wird vom Herd an zu rechnen nicht leicht über 6 Fuß (oder 3 Arschin und darunter) hoch gebaut; man giebt ihm lieber einen runden, wie einen viereckigten Schacht; dieser muß aus guten Ofensteinen, oder aus sehr feuerfesten Backsteinen bestehen; die Forme kann von Roh- oder von geschmiedetem Eisen, und auch von Kupfer seyn. Die von geschmiedetem Eisen sind aber vorzuziehen; der Herd wird von schwerem Gestübe geschlagen; die Bälge macht man lieber von Holz als von Leder, u. s. w.

Unter den Hochöfen zum Kupferschmelzen wird derjenige für den besten gehalten, welcher auf den Mannsfeldischen Hütten vorgerichtet, und 1727 von dem Zehendner Ehrenberg zu Eisleben angegeben worden (17). Ein solcher Ofen ist vom Bodenstein

(16) Hr. Grignon hält für die Kupfererze, vornemlich für die Kiesichten, Oefen von 15 pariser) Fuß Höhe, und für die Fahlerze von 12 Fuß für die besten (Analyse du ser &c traduit en françois par Mr. Grignon, Paris 1783).

(17) Der Kupferofen zu Schmölnitz in Oberungarn ist ein halber Hohofen. Die Höhe desselben vom Dekstein bis ans Ende der Forwand ist 11, vom Herd aber 6 Fuß 6 Zoll hoch, 4 Fuß lang, und 3 Fuß weit; an der Seite ist eine Treppe; der Vorherd ist mit gehauenen Steinen umgeben; statt des Stichherds befindet

bis zum Ende der Vorwand 18½ Fuß, vom Solstein bis dahin aber 15 Fuß hoch, 3½ Fuß lang, und bey der Forme 2¾ und vorne bey der Vorwand 2½ Fuß weit, und läuft dergestalt an, daß er oben nur 1 Fuß 10 Zoll weit bleibet. Im Fundament ist dieser Ofen wie die Krummöfen angelegt, nur daß die Abzuchten verändert und größer sind. Sie sind ge-

sich vor dem Stiche eine lange Trift von Gestübe daran, welche mit Schlakken und kleinen Kohlen gemacht ist, und die Lechstraße genannt wird. Ueber dem Dekstein ist ein 1½ Fuß dikker Lehmherd, darüber der Gestübherd, der hinten an der Brandmauer 1½, und im Vorherde 2¾ Fuß dik ist. Die kupferne Forme liegt 5½ Fuß über dem Dekstein wagerecht. Die Bälge sind von Leder. (Schlütter, S. 97.) — Die hohen Oefen zu Rothenburg an der Saale, wo Kupferschiefer verschmolzen werden, sind 1722 angegeben worden, und kommen mit den Mannsfeldischen fast überein, nur mit dem Unterschiede, daß jene vom Herd an zu rechnen 14 Fuß hoch, 3 Fuß lang, bey der Forme 2 Fuß 6 Zoll, und an der Vorwand 2 Fuß und oben 1½ Fuß weit sind. Ueber dem Lehmherd liegt ein 10 bis 12 Zoll dikker Sohlstein, über welchen das Gestübe geschlagen wird. Zwey Oefen liegen unter einem Schornsteine; jeder hat zwey Vorherde. Die Forme ist von Eisen, und liegt wagerecht vom Dekstein 3 Fuß 9 Zoll hoch. Die Bälge sind von Holz. (Schlütter, S. 106.) — Eben so sind die hohen Kupferöfen zu Ilmenau, nur daß diese vom Herd an 12 Fuß hoch, 2¾ Fuß lang und 2 Fuß 3 Zoll weit sind, und dergestalt anlaufen, daß sie oben nur 2 Fuß weit bleiben. Der Solstein ist 8 Zoll dik. Die Forme ist von Eisen, und liegt wagerecht vom Dekstein 5½ Fuß hoch. Die Bälge sind auch von Holz. (Schlütter, S. 108.) Zu Thalitter hat man 1771 statt der sonst gewöhnlichen Brillöfen einen halben Hohofen, aber auch mit Brillherden, erbaut, und solchen mit einem ovalen oben etwas eingezogenen Schachte vorgerichtet, und in demselben dunkel geschmolzen, um sowohl Kohlen zu sparen, als auch dadurch der metallischen Erde zur leichtern und geschwindern Reduction mehrere brennbare Theile beyzubringen, folglich ein stärkeres Ausbringen an Kupfer zu bewirken. Ersteres hat sich auch wirklich gezeigt; es konnte weit stärker auf die Kohlen gesezt werden, als bey den alten Oefen, unerachtet er nicht so stark, wie diese eingieng. Ein stärkeres Ausbringen ist aber nach Verhältniß durchgesezter Kupfererze nicht erfolgt. (v. Cancrin).

wölbt und an beyden Seiten und vorne groß, unter dem Ofen her aber kleiner. Ueber diese liegt der Bodenstein etwa ½ Fuß dik; darauf folgen 1 Fuß hoch Schlakken, und über diesen wird in dem Ofen ein Lehmherd 2 Fuß hoch, vor dem Ofen aber unter beyden Herden, etwa nur ½ Fuß hoch gemacht. Auf diesen Lehmherd wird in den Ofen ein Sohlenstein 6 bis 8 Zoll dik (so ein rother Sandstein ist) gelegt, und darauf Gestübe bis unter die Forme gestoßen; vor dem Ofen aber werden zwey Herde von Gestübe gemacht, weshalb dieser Ofen zu den sogenannten **Brillöfen** zu rechnen ist. Die eiserne Forme liegt wagerecht. Die Bälge sind von Holz. (Schlütter, S. 103.) — Nach der vom Hr. v. Cancrin angegebenen Verbesserung dieses Ofens aber soll man den Futtern in dem Innern des Ofens in der Höhe der Forme statt der geraden Seite eine eliptische Schmiegung geben, nach und nach und, ungefehr in der halben Höhe des Ofens, aber solche entweder in eine gerade viereckigte, oder cirkelrunde Figur aus, den Ofen aber sonst im Ganzen wie gewöhnlich und so anlauffen lassen, daß er am Ende, wenn die Oefnung rund seyn soll, nur 18 bis 20 Zoll im Durchmesser weit sey; die Brandmauer und Vorwand aber soll man in einer geraden Linie, und zwar im ersten Fall bis ganz oben hinaus, im andern aber bis nicht gar in die Hälfte, und etwas über die Forme gerade in die Höhe gehen lassen. Die Brandmauer soll man von der Höhe der Forme an etwas zurük ziehen, und sie 8 bis 12 Zoll anlaufen lassen, die Vorwand aber um 6 bis 8 Zoll schmäler machen als die Brandmauer. Die Pfeiler, zwischen welche die Futter ein-

geſezt werden, ſoll man an den Futtern etwas breiter machen, als im Innern des Ofens die Futter breit werden ſollen, damit die leztern von der geraden Linie etwas hereingezogen werden können, und folglich wie eine Strebe und ſchief gegen die Pfeiler ſtehen. Der Nuzzen dieſer Verbeſſerung beſteht darin, daß erſtlich ein runder Ofen überhaupt beſſer iſt, als ein viereckigter; zweytens, daß der Ofen mehr Tracht habe, in dem das Schmelzwerk zwar mehr, aber nicht ſo leicht roh, wie bey einer ſenkrechten Brandmauer, auf die Naſe kommen könne, und daß man folglich auch bey einer kurzen Naſe ſchwer ſezzen könne; und drittens, daß die Futter viel länger dauern, und von der Gewalt des Feuers nicht ſo leicht heraus getrieben werden können. (a. a. O. S. 101).

Ein Cupolo-Ofen, worin zu Briſtol und anderwärts in England, und zu Ordalen in Norwegen, die Kupfererze mit Steinkohlen ohne Gebläſe geſchmelzt werden, iſt nichts weiter, als eine Art Windofen. Er ſoll von einem Doktor Namens Whrigt erfunden worden ſeyn (18). Dieſer Ofen iſt von ſtarkem Mauerwerk angelegt, und rings umher mit ſtarken eiſernen Stäben eingefaſſet. Das Ganze iſt 18 Fuß lang, 12 Fuß breit und 9 Fuß hoch. Unten iſt er mit einer Abzucht verſehen. Der Herd liegt 3 Fuß von der Hüttenſohle erhoben. An dem Herde liegt der Feuerofen mit einem Windfang

(18) Calvör nennt ihn Richt und Right (Hiſt. Nachr. vom Bergw. Th. II. S. 170.

und einen aus eisernen Stäben bestehenden Rost. An einer Seite des Ofens ist ein Stichherd, und hinten der Schornstein, durch welchen der Rauch weggehet, wenn die Flamme über die Erze gezogen hat. Der Herd wird von Lehm geschlagen, der im Feuer beständig ist. Vorne in dem Windofen ist ein Schürloch, wodurch die Schlakken abgezogen werden. Der Stichherd wird vom Sande bereitet, und darin längliche Furchen gezogen, worein der Stein und das Kupfer gestochen wird. (Schlütter, S. 111.) (19).

(19) Schlütter hat von diesem Ofen auf der 42ten Platte eine Zeichnung gegeben. — Auch ist dieser Cupolo Ofen von Calvör, (Besch. des Maschinenwesens am Harz.) von Cramer, (Anfangsgründe der Metallurgie, Tab. XXI.) von Jars in seinen metallurgischen Reisen, und vom Hr. v. Cancrin in einer eigenen Abhandlung beschrieben und abgebildet worden. Da in einem solchen Ofen die Roh- Rost- und Gararbeit zugleich (wenigstens durch nacheinander folgende Operationen in einem und demselben Ofen, oder auch in zwey Oefen von einerley Beschaffenheit) geschieht, und also diese Verfahrungsart von den in andern Ländern üblichen, und in der Folge zu beschreibenden Kupferschmelzprozessen, gänzlich abweicht, so will ich das Wesentlichste davon hier zusammen anführen:

Auf einem Cupolo-Ofen werden Erze und Metalle im höchsten Grade des Flammenfeuers geschmolzen; die Feurung in demselben kann mit Steinkohlen, Holz, ja auch mit Torf geschehen. Ein solcher Ofen hat mit einem gewöhnlichen Treib- und Spleisofen viele Aehnlichkeit; nur mit dem Unterschiede, daß jener einen weit höhern Aschenfall und einen dergestalt angebrachten Schorstein hat, daß der heftige Zug, welchen selbiger, nachdem er genugsam erhizet worden, verursachet, durch den Windfang oder das Schürloch des Ofens gehen muß, und daher die große, zum Schmelzen der strengsten Metalle erforderliche Hizze erreget. Man hat aber zweyerley Arten von Cupolo-Oefen; entweder ist der Herd unmittelbar an den Schorstein gebaut, oder er wird in einem dichten Gebäude, unter einem an dem Schorstein angebrachten Kaminmantel dergestalt gesezt, daß alle herausschlagende Hizze von solchem aufgefangen und dadurch ein heftiger Zug er-

Digitized by Google

Alle diese Oefen haben nach Beschaffenheit der Umstände ihren guten Nuzzen. Die Krummöfen.

regt werde. Auch fordern hieben oft die Verschiedenheit der Absichten in der Arbeit und andere Umstände eine Abänderung der gewöhnlichen Vorrichtung, z. B. wenn die Arbeiten einen Herd von Gestübe erfordern, und also auf demselben jedesmal nur einige Tage geschmolzen werden kann, so schließt man den Cupolo über dem Herde mit keinem gemauerten Gewölbe, sondern man macht, wie bey den meisten Treibofens geschieht, ein von eisernen Stäben mit Blech ausgelegtes Tonnengewölbe, welches durch einen Kranich, oder durch ein anderes Hebezeug, kann aufgesezt und abgehoben werden. Wollte man in solchen Fällen ein gemauertes Gewölbe machen, so müste es wenigstens 5 Fuß hoch seyn, damit der Schmelzer darunter den Herd machen könte, wodurch bey der Arbeit wohl dreymal soviel Feurung nöthig seyn würde; oder aber man wäre genöthigt, nach jedesmaligem kurzen Schmelzen das Gewölbe abzubrechen, und ein neues über den Herd zu sezzen, welches nicht nur viele Kosten, sondern auch wegen des langsamen Abwärmens viele Zeit und Feurung erfordern würde.

Wo große feuervesste flache Steine, die sich im Feuer nicht abblättern, zu haben sind, da braucht es keines Gewölbes; sondern man legt über dem Ofen eine ganz flache Dekke, welche das Feuer besser nieder, und auf das zu schmelzende Metal oder Erz führet. Ueberhaupt aber muß sich das ganze Mauerwerk nach der Stärke und Dauer des ganzen Feuers richten. Wo kein sehr heftiges und lange anhaltendes Schmelzfeuer nöthig ist, da braucht das Mauerwerk nicht stärker zu seyn, als bey den Treib- und Spleisofen; wo hergegen das heftigste Feuer viele Tage oder Wochen lang erfordert wird, da ist sehr dikes Mauerwerk nöthig, welches überdies mit sehr vielen starken eisernen Ankern zu verbinden und zu umgeben ist, dafern keine Füllung angebracht ist, und doch können solche das Bersten des Mauerwerks nicht ganz hindern; denn ein durch Feuer ausgedehnter vester Körper läst sich schlechterdings durch keinen äusserlichen Widerstand einschränken. Man thut daher besser, eine besondere Kern- oder Futtermauer von recht feuervesten Steinen zu machen, die äusserste oder Mantelmauer aber nicht mit selbiger zu verbinden, sondern ganz besonders in einer Entfernung von 6 bis 8 Zoll, auch wo es die Umstände und der Raum gestatten, einen Fuß weit davon umher zu führen, und den Zwischenraum mit grob durchgesiebten Lehm von alten eingerissenen Oefen mit Pferdemist und Hammerschlag vermengt und etwas angefeuchtet voll zu stopfen; auf diese Art

sind hauptsächlich bey solchen Erzen gebräuchlich, die wenig oder keinen Schwefel haben, und dabey leicht-

braucht man gar keine, oder doch nur wenige, und bey weitem nicht so starke Anker und Zangen. Die Mantelmauer leidet nichts von der Hizze, als welche durch eine solche Füllung nicht durchschlagen kann; folglich kann auch die Hizze das Mauerwerk nicht auseinander treiben und der Ofen bleibt dicht. Auch kann die Ausbesserung der inwendigen oder Futtermauer, wenn sie vom Feuer zu stark angegriffen worden, ohne die Mantelmauer zu beschädigen, mit leichter Mühe vorgenommen werden. Hieben ist zu bemerken, daß die Risse viel schädlicher sind, wenn der Schorstein unmittelbar an den Cupolo gesezt ist, als wenn derselbe unter einem ganz abgesonderten und mit einem Mantel versehenen Schorsteine steht; denn im ersten Fall dringt die Luft nicht nur durch den Aschenfall und das Schürloch, sondern auch zu allen Rizzen ein, und so viel durch die lezkern eindringt, so viel wird der Zug im Windofen vermindert; im zweyten Fall, wenn nur das Behältniß dicht ist, worinn der Ofen stehet, muß alle äußere Luft nothwendig durch den Windofen gehen, indem alle übrige Zugänge versperrt sind. (Cramer, a. a. O. S. 132.)

Obgleich Jars (Tom. III. p. 74) versichert, daß z. B. der Cupolo-Ofen in der Grafschaft York noch eben derselbe sey, wie ihn Schlütter Tab. XLII. abgebildet hat, so behauptet doch Justi, (in seiner Abhandlung: wie die Kupfererze besser bearbeitet werden können? Leipzig, 1776) daß erstlich Schlütters Zeichnungen nicht sehr genau und richtig seyen, und daß zweitens seit der Ausgabe des Schlütterischen Werkes verschiedenes an den Cupolo-Ofen in England verbessert worden. Einen solchen verbesserten Ofen von mittlerer Größe beschreibt er folgender massen.

Dieser Ofen ist mit seinen Pfeilern zwölf Fuß lang und acht Fuß breit. Seine Mauern müssen wegen der großen Gewalt des Feuers wenigstens $1\frac{1}{2}$ Fuß dik seyn, und dennoch muß an drey Ekken desselben noch ein Pfeiler angebracht werden, der über die Mauern noch einen Fuß hervorgehet, und dem Ofen zu mehrerer Bevestigung dient. Die vierte Ekke bedarf keines Pfeilers, weil an derselben der Thurm oder der Schlod oder Schorstein zu stehen kömmt, welcher diese Ekke genugsam unterstüzzet. Die innere Beschaffenheit des Cupolo-Ofens bestehet zuvörderst aus einem Windofen, welcher unten zwey Fuß breit ist, oben aber sich nach und nach immer mehr erweitert, so daß er oben zwey und einen hal-

flüssig sind. Dergleichen sind die weichen Kupferocher und meistentheils auch die Sanderze. Die

ben Fuß Breite erlangt. Die innere Tiefe dieses Windofens ist drey Fuß, und die Höhe des dadurch entstehenden Raumes oder Aschenfalles vier Fuß. Oben auf diesem Aschenloche liegen eiserne Trallien, welche, um die baldige Verbrennlichkeit zu vermeiden, wenigstens 1½ Zoll bis 2 Zoll im Quadrat stark seyn müssen. Diese Trallien müssen mit einer ihrer Ekken aufrecht liegen, und nicht weiter als ¾ Zoll von einander abstehen. Auf diesen eisernen Trallien ist die Feuerungsstätte, welche mit einer eisernen Thüre 1½ Fuß im Quadrat verschlossen, und in dem Gewölbe des Ofens angebracht wird. Unten auf eben der Seite, wo sich die eiserne Thür vor der Feuerungsstätte befindet, ist das Aschenloch 1½ Fuß im Quadrat, welches gleichfalls mit einer eisernen Thür versehen ist, wodurch die in dem Aschenfalle sich angehäufte Asche, welche sonst den Zug der Luft verhindern würde, herausgezogen wird. Auf der andern Seite des Aschenfalles oder des Aschenraums muß unten, dem Fußboden gleich, das Windloch angebracht werden, welches nach dem Verhältniß der Größe des hier beschriebenen Ofens genau einen Quadratfuß groß seyn muß, weil der gewaltige Zug der Luft dieses Ofens auf das genaue Verhältniß der Größe dieses Windloches mit der Proportion des Ofens sehr viel ankömmt. Wenn dieser Cupolo-Ofen nicht im freyen, sondern in einem Gebäude stehet, so ist es rathsam die Thüre des Gebäudes gegen diesem Windloche über anzubringen, damit durch die offene Thür der Zug der Luft desto mehr verstärket werden kann.

Neben diesem Windofen befindet sich der Herd, in welchem die zu schmelzenden Erze und metallischen Produkte geschüttet werden. Zwischen den eisernen Trallien des Windofens und dem Anfange des Herdes ist die Mauer oben nur einen halben Fuß breit. Der Herd selbst besteht in einer eyförmigen Vertiefung oder Aushölung, welche oben in ihrer gröften Weite vier Fuß in der Länge, und drey Fuß in der Breite hat. Die gröste Vertiefung der eyförmigen Aushölung aber ist zwey Fuß, damit nach den verschiedenen vorzurichtenden Herden zu dem wirklichen Raum der zu schmelzenden Materien die gröste Vertiefung der eyförmigen Halbkugel 1½ Fuß seyn möge. Auf der hintern Seite des Cupolo-Ofens, die der Feuerungsstätte gegen über ist, wird eine abschüssige Oeffnung in der untern Mauer des Ofens angebracht, welche an der äußern Seite des Mauerwerks 2 Fuß breit ist, auf beyden Seiten aber nach dem innern Raum des Herdes, als ein Triangel

Digitized by Google

hohen oder halben hohen Oefen sind bey schwefelichten und strengflüssigen, besonders aber bey den

sich zuspizet, und in dem innern Raume des Herdes nur eine Spalte oder Oefnung behält, die einen Zoll breit ist. Diese Oefnung wird beym Schmelzen mit Lehm versezt, damit die geschmolzene Materie wechselsweise in zwey an dem Cupolo-Ofen angebrachte Vorherde abgestochen werden kann. Diese Vorherde sind als eine halbkugelichte Aushölung, die oben zwey Fuß im Durchschnitt hat, an dem Fuß des Cupolo Ofens gemauert; und da die abschüssige Oefnung, die wie ein Triangel gestaltet ist, mit Lehm oder Asche beschlagen wird, so werden in diesem Lehm oder Asche zwey Rinnen oder Gassen gezogen, davon jede nach einen Vortiegel zugehet. Auf der entgegenstehenden Seite, nähmlich auf eben der Seite, wo sich die Thür der Feurungsstätte befindet, wird nach dem Herde des Ofens eine andere eiserne Thür in dem Gewölbe des Ofens angebracht, die gleichfalls ein und einen halben Fuß im Quadrat groß ist, und dazu dienet, die zu schmelzenden Materien in den Herd zu schütten. Man hat zwar Anfangs in dem Cupolo-Ofen dergleichen Thüren nicht gehabt, sondern die zu schmelzenden Materien durch eine Oefnung eingeschüttet, die oben in dem Gewölbe des Ofens, gerade über dem Mittelpunkt des Herdes, befindlich war. Allein, die Erfahrung hat angezeiget, daß es zu Vermehrung der Hitze viel dienlicher ist, sich einer solchen Thüre zu bedienen, als eine Oefnung in dem Gewölbe des Ofens anzubringen. Obgleich diese Oefnung mit einer eisernen Platte oder Thür verschlossen wird, so passet doch dieselbe gemeiniglich nicht so genau, daß sich nicht ein Theil von dem Zuge des Feuers nach dieser Oefnung ziehen sollte, und das ist gerade wider den Endzwek dieses Ofens. Der bisher beschriebene Theil desselben bestehet in einem Mauerwerke, so von dem Fuß-Boden an zu rechnen vier Fuß hoch ist; denn so hoch ist der Aschenfall und so hoch liegen die eisernen Trallien. Eben so hoch ist auch der obere Rand des eyförmigen Herdes, nachdem der untere Raum des inneren Herdes auf dem Fußboden mit Schlak en ausgefüllet, und auf demselben die eyförmige Aushölung gemauert worden. Man kann auch in diesem Schlakkenraume hin und wieder kleine Oefnungen von zwey Quadratzollen, wie bey einem Treibherde, lassen, damit die Verdünstung der Feuchtigkeit, die sich unter dem Herde gar leicht sammelt, desto besser geschehen könne. Auch kann man zu desto mehrerer Vorsicht unter dem Fußboden des Ofens eine Kreuzabzucht anbringen, wie sonst bey den Schmelzöfen gewöhnlich ist.

Digitized by Google

thonigten Kupferschiefern sehr vortheilhaft. Der Cupolo-Ofen aber leistet in denjenigen Gegenden

Der obere Theil des Cupolo-Ofens besteht in einem $3\frac{1}{2}$ Fuß hohen Gewölbe, so daß der ganze Ofen $7\frac{1}{2}$ Fuß hoch ist; wiewohl auf diese äußere Höhe gar nichts ankömmt, wenn nur die innerlichen Theile des Ofens ihre genaue Proportion haben. Das Hauptwerk kömmt in der That auf die innere Höhe des Gewölbes an. Diese muß nach der Größe des hier beschriebenen Ofens in ihrer größten Erhöhung, nämlich über dem Mittelpunkt des Herdes, nicht höher als $1\frac{3}{4}$ Fuß seyn, von dem Rande des Herdes angerechnet. Wenn das Gewölbe höher ist, so zieht sich die Hitze des Feuers allzusehr nach dem obern Theile des Gewölbes, und kann mithin auf das zuschmelzende Erz oder Metal nicht genugsam wirken, um es in zarten Fluß zu bringen. In dem Gewölbe des Ofens müßen alle Fuß von einander eiserne Anker eingemauert werden, um das Gewölbe zusammen zu halten, welches sonst wegen der grosen Gewalt des Feuers gar leicht von einander berstet. Insonderheit ist diese Vorsicht an demjenigen Orte des Ofens nöthig, wo das Gewölbe über der Feuerungsstätte mit dem Gewölbe über dem Herde zusammenhängt. Hier, wo das Gewölbe die gröste Gewalt des Feuers ausstehen muß, müssen insonderheit ein paar starke Anker eingemauert werden, weil der Ofen an dieser Stelle am leichtesten auseinander gehet. Man kann über dem Herde einige Anker ersparen, wenn man das Gewölbe desto dikker, und es auf $2\frac{1}{2}$ bis 3 Fuß stark macht, da denn der äußere Ofen um so viel erhöhet wird.

Der Schorstein steht bey dem Cupolo-Ofen an der vierten Ekke auf eben der Seite, wo sich die Vortiegel eingerichtet befinden. Er ist ein Mauerwerk von vier Fuß im Quadrat, welches von dem Fußboden an sechs Fuß hoch, nichts als eine bloße allenthalben gleichförmige Mauer ist. Nach Endigung dieser sechs Fuß aber wird es inwendig mit einer Quadrat-Höhlung von ein und einem halben Fuß als ein Schorstein gemauert, so daß die Mauern dieses Schorsteins $\frac{1}{4}$ Fuß dik sind. Er wird noch 18 Fuß hoch geführt, so daß die ganze Höhe dieses Thurms 24 Fuß hoch ist. Da wo sich die Hölung des Schorsteins anfängt, wird aus dem Thurme abschüßig nach der Mitte des Cupolo-Ofens bis auf den Rand des eyförmigen Herdes, wo sich das Gewölbe endiget, eine Oefnung herunter geführet, welche einen Quadratfuß groß ist. Das Ende von dem Gewölbe des Ofens läst nämlich von dem Rande des Herdes einen Abstand, der einen Quadratfuß groß

gute Dienste, wo die Holzkohlen sehr theuer, dafür aber die Steinkohlen überflüßig sind, weil in einem sol-

ist, und die eine Seite dieses Quadratfusses ist die Oefnung, welche nach der Hölung des Thurmes, die sich mit sechs Fuß Höhe anfängt, hinaufsteiget. Dieser Schorstein ist der schäzbarste Theil des Cupolo-Ofens. Die große Höhe desselben erregt einen so gewaltigen Zug der Luft als man sich kaum vorstellen kann. Dieser Zug ist so außerordentlich, daß, wenn gleich auf der Feuerungsstätte nur ungefehr eine Dresdner Mezze Steinkohlen brennen, dennoch die Flamme aus dem 24 Fuß hohen Schorstein über Mannshoch herausschlägt, und bey Nacht die ganze Gegend erleuchtet. Da nun die aus dem Cupolo-Ofen in den Schorstein gehende Oefnung unmittelbar auf dem Rande des Herdes, nicht aber in der Dekke des Gewölbes, anfängt, so wird die Flamme von der Feuerstätte, indem sie sich, vermög des Zuges der Luft, nach dieser Oefnung zu wenden muß, genöthiget, gerade über dem ganzen Herd, und so nahe als möglich, an den zuschmelzenden Materien hinzufahren, und dieses ist es, wodurch die große Hizze des Ofens entstehet, und wodurch es möglich gemacht wird, daß die schwerflüßigsten Kupfererze in diesem Ofen eben so leicht schmelzen, als es kaum in einem Hohofen oder Krummofen bey dem besten Gebläse geschehen würde. Die Würkung dieses Ofens ist kaum glaublich. Wenn man auf dem Rande des Herdes, ehe das Feuer angehet, einen Tiegel sezt, und hernach, wenn der Ofen in seiner vollen Hizze ist, ein Stük Kupfer hineinwirft, so befindet sich dasselbe nach sechs bis sieben Minuten in vollem Flusse. Die ganze Zeit über, wenn der Ofen in voller Hizze arbeitet, giebt das Feuer sogar beständig eine Art eines Geheules von sich, welches durch den ganz unbeschreiblichen Zug der Luft verursachet wird. (a. a. O. S. 26).

Wenn in einem solchen Cupolo-Ofen gearbeitet werden soll, so wird erstlich in dem Heerde ein Thonheerd geschlagen, welcher drey Zoll stark ist, und aus gutem feuervesten oder unschmelzbaren Thone besteht, und bey welchem die eyförmige Aushölung beständig beybehalten wird. Auf diesem Thonherd schlagen die Engländer einen Herd von feinem Meersand, gleichfalls drey Zoll dik, dergestalt, daß die eyförmige Aushölung ebenfalls beybehalten wird. Auf diesem Herde steht die geschmolzene Materie. Der Meersand ist aber wohl nicht wesentlich dazu erforderlich. Vermuthlich ist man blos aus Mangel des Holzkohlengestübes darauf gefallen, den Herd aus Meersand zu machen. Ein Theil guter

Lehm,

solchen Ofen die Kupfererze mit Steinkohlen geschmelzt werden, ohne daß diese die Erze berühren,

Lehm, ein Theil feiner Sand, und ein Theil Kohlenstübe thut dieselben Dienste.

Nachdem der Herd gehörig abgetroknet ist, so ist die Arbeit in diesem Ofen überaus einfach. Man schüttet den ganzen Herd voll Kupfererze, die etwa in Stükken einer wälschen Nuß groß zerschlagen sind. Alsdann macht man Anfangs ein sehr mäßiges Feuer, welches man in diesem Grade sechs bis acht Stunden unterhält. Alsdann wird es um einen geringen Grad verstärkt, und damit abermal 6 bis 8 Stunden fortgefahren. Man bewirket alsdann noch einen höhern Grad des Feuers, 6 bis 8 Stunden lang, jedoch ohne, daß die Erze dadurch zum Fluß kommen können. Dieses ist das Rösten der Erze, welches die Engländer braten nennen. Die Hizze des Feuers treibt hiebey die Arsenik- und Schwefeltheilchen aus den Erzen hervor, und der überaus gewaltsame Zug der Luft und des Feuers reisset dieselben mit sich fort. Wenn dieses 24 stündige Rösten geschehen ist, so verstärkt man endlich das Feuer so sehr, daß die Erze in Fluß kommen. Man läst dieselben wohl verschlakken, und zieht die Schlakken durch eben die Thüre ab, durch welche man die Erze hinein gethan hat. Alsdann sticht man den Kupferstein in die Vortiegel ab. An der Güte dieses Kupfer- oder Rohsteins erkennt man die gute Wirkung dieses Röstens in Vertreibung des Arseniks und Schwefels; denn gemeiniglich fällt er besser aus, wie bey der gewöhnlichen Schmelzmethode.

Man füllet alsdann den Herd abermal mit Kupfererz an, welches allemal etwas gehäuft geschiehet, damit, wenn das Erz geschmolzen ist, die geschmolzene Materie mit dem Rande des Herdes gleich stehen möge. Man röstet diese Erze abermal 24 St. mit den vorhin beschriebenen Graden des Feuers, bringet sie alsdann in den Fluß, läst sie gut verschlakken, zieht die Schlakken ab, und läst den Kupferstein ebenfalls in die Vortiegel ablaufen. Auf diese Art kann der Ofen drey bis vier Tage in voller Arbeit gehen, ehe es nöthig ist, den obern Herd wieder neu zu machen; und wenn mit Vorsicht abgestochen und gearbeitet wird, so kann ein Herd wohl sechs bis acht Tage aushalten. Es ist aber in Anhung der Feuerung allemal ein Vortheil, wenn der Ofen viele Tage lang in Arbeit bleiben kann, ohne daß er abkühlet. In einer Zeit von drey bis fünf Tagen, so lange der Ofen hintereinander gewöhnlicher massen im Gange bleibt, kann man vierzig

und dem Ausbringen schädlich seyn können. Von dieser Verschiedenheit der Oefen, und ihren hie und

bis siebenzig Ztr. (120 — 210 Pud) und in einem großen Ofen mehr als hundert Ztr. Kupfererz rösten und schmelzen. Wenn der Ofen zwey bis dreymal hintereinander auf Erz gearbeitet hat, so gebraucht man ihn, den Kupferstein zu bearbeiten. Man füllet mit dem in kleine Stükke zerschlagenen Kupferstein, nachdem der obere Herd von neuem vorgerichtet worden, den Herd abermals etwas gehäuft an, und röstet denselben acht bis zwölf Stunden in verschiedenen gemäßigten Graden des Feuers; da man ihn denn durch verstärkte Hizze in Fluß bringt, wohl verschlakken läst, die Schlakken durch die Thür abzieht, und den durch diese Arbeit sehr verbesserten Kupferstein in die Vorherde ablaufen läst. Auf diese Art bearbeitet man allen vorhandenen Kupferstein hintereinander, so lange der Herd dauert, und der Ofen im Gang bleiben kann. Man sezt den Kupferstein auf diese Art noch einmal durch den Ofen; jedoch bey diesem zweyten Schmelzen wird er nur drey bis vier Stunden geröstet, bevor man ihn in Fluß bringt; und alsdann ist dasjenige, was man in dem Vorherd absticht, gutes Schwarzkupfer, welches gemeiniglich eine bessere Beschaffenheit hat, als das gewöhnliche.

Eben dieser Cupolo-Ofen wird auch gebraucht, das Schwarzkupfer darin gar zu machen. Der Herd ist dabey derselbe; und der ganze Vortheil besteht darin, daß man das geschmolzene Schwarzkupfer einige Stunden im Fluß stehen läst, und die oben stehenden verschlakten Materien wohl abziehet. (Justi a. a. O.) — Fast auf eben diese Art findet man diese Arbeit auf einem Cupolo-Ofen auch im Schlürter beschrieben, (S. 455.) nur mit dem Unterschied, daß dieser sagt: es werden 4 Ztr. Erz mit einmal aufgesezt, und dieses Einstürzen mit 4 Ztr. alle vier Stunden wiederholet, so lange diese rösten; hiebey werden Schlakken, so vom Rostschmelzen gefallen, zugesezt. Alle 24 St. werde abgestochen. Der Ofen könne ein Jahr aushalten. Der Roh- oder Kupferstein werde zu 20 Ztr. wieder auf den Herd gesezt, und 18 St. gefeuert und dadurch geröstet, welches Rösten 8 bis 12 mal wiederholt werden müsse, ehe die Schwarzkupfer erfolgen. Diese werden in längliche große Zähne in den Sandherd abgestochen, wieder auf den Ofen gesezt und gegaret, dann aber wieder abgestochen und in Wasser granulirt. Diese Schmelzart sey auch 1725 durch einige Engländer zu Ordal in Norwegen eingeführet worden. Daselbst bestehe der Herd aus Seesand, über welchen Glas gestreut sey, damit sich der Herd glasire. Es werde in demselben ohne auszusezzen gefeuert. Man pflege hier anfangs

da angebrachten kleinen Veränderungen rührt es her, daß die Schmelzer sprechen, die Kupfererze zu schmelzen:

3 — 4 Stunden mit Holz zu rösten, hernach aber ebenfalls mit Steinkohlen zu feuern. Die Erze werden, ausser den Lasurerzen, zu Schlich gezogen. Statt einiges Flusses wird etwas Salz über die Schliche gestreut, und wenn die Arbeit gar strenge geht, altes Glas zugesetzt. Hier werden 10 — 12 Ztr. Erze oder Schliche aufgesetzt, die in eben soviel Stunden schmelzen. Der Rohstein, so hiebey fällt, wird von etlichen Schmelzen gesammelt, in Stükken zerschlagen, davon 10 bis 12 Ztr. aufgesetzt, und 3 — 4 St. gelinde geröstet und endlich geschmolzen. — Bey Middelton in der Grafschaft York, wo der Cupolo-Ofen so gebaut ist, wie ihn Schlürter vorstellt, dauert er zwey Monathe, ehe er eine Reparation nöthig hat, und wohl sechs, bevor er neu zugemacht werden muß. Man setzt auf einmal 4 bis 5 Ztr. unter sich gattirte Erze, und beschikt solche mit etwas Rohstein, Steinkohlen und Schlakken. Dieses Gemenge wird wohl mit einander vermengt, und von Zeit zu Zeit im Ofen umgerührt. Nach vier Stunden zieht man das erstemal die Schlakken ab; man läßt diese in eiserne gegossene viereckigte lange Kästen laufen, welche auf Rädern liegen, und transportirt auf diese Art die Schlakken sehr leicht. Alsdann setzt man abermal ein solches Gemenge auf, welches man während 12 St. alle 4 Stunden wiederholt (a). Darauf nimmt man die Schlakken neuerdings weg, und sticht endlich das Metal ab, welches in zwey zusammenhängende Sandtiegel läuft, in deren einem sich gröstentheils Schwarzkupfer, in dem andern aber Spurstein und Schlakken setzt. Das Schwarzkupfer beträgt ungefehr 1 Ztr. und der Spurstein eben soviel. In 24 Stunden verbrennt man 26 bis 30 Ztr. Steinkohlen. Die Schlakken wer-

(a) Die auf diese Art gegossenen Schlakken werden zu einer Art Bakstein oder Schlakkenziegel, welche in England ꝛc. statt den gewöhnlichen Ziegeln zum Häuser- und andern Bauereyen gebraucht werden. — In Schweden haben die Hrn. Haldinn und Sandel Versuche über den Nuzzen dieser Ziegel angestellt. Häuser von Schlakkenziegel kosten weniger, als die von Bakseinen, troknen eher, leiden nicht soviel von der abwechselnden Witterung, befördern die Schonung der Wälder wegen des verminderten Ziegelbrandes, und vermindern die Schlakkenhalden. Mehreres hievon s. Crell's, Chem Ann. Th. II. S. 207. 209.

a) Uebern Krummofen nach Unterharzischer Art.

b) Uebern Krummofen nach Oberharzischer Art.

c) Uebern Brillofen nach Ungarischer Art.

d) Uebern Krummofen nach Schwedischer Art.

e) Uebern Hohofen nach Mannsfeldischer Art.

f) Uebern halben Hohofen nach Schmölnizzer Art, und

g) Uebern Cupolo-Ofen nach Englischer Art.

den gepocht und gewaschen, um die Kupferkörner daraus zu erhalten. Das Schwarzkupfer wird zum Garmachen in die Grafschaft Derby gebracht, wobey 10 p. C. Abgang seyn soll. (Iars, voyages met. T. III. p. 74.) — Bey Ecton in Derbyshyre werden 10½ Ztr. Erze auf einmal aufgesezt, während 12 Stunden geröstet, und dabey von Zeit zu Zeit umgerührt. Darauf werden solche eben so, wie zu Middelton, mit kleinen Steinkohlen und Schlakken eingeschmolzen. Man erhält aber hier, da die Erze sehr schwefelig sind, kein Schwarzkupfer, sondern blos Rohstein, welchen man wieder auf demselben Ofen aufsezt, und 24 St. im Fluß hält; alsdann erhält man abermal Rohstein, welcher aber reicher ist, und beym Wiedereinschmelzen Schwarzkupfer giebt. Zuweilen wird das Erz aber wohl 10 — 12 mal zu Rohstein geschmolzen, bis man Schwarzkupfer erhält. Das Garmachen geschiehet eben auf einem solchen Ofen. Auf einmal werden 10 Ztr. Schwarzkupfer aufgesezt, und, um die Arbeit besser gelingen zu machen, wird zu dem hiesigen Schwarzkupfer, (welches von Kupferriesen kömmt) etwas von dem aus der Grafschaft York (so von Ochererzen erhalten wird) zugesezt. (Iars, T. III. p. 78.) — Zu Heal in der Provinz Cornwallis, wo die Cupolo-Oefen von eben solcher Bauart sind, wird das Kupfererz zuerst 12 Stunden in denselben geröstet. Man sezt auf einmal 12 Ztr. auf, und

Digitized by Google

Die erste Arbeit, welche in diesen Oefen mit den gehörig zubereiteten Kupfererzen vorgenommen wird, ist das sogenannte **Rohschmelzen**, das den Namen daher hat, weil dabey gemeiniglich ein Produkt ausgebracht wird, welches man **Rohstein** nennt, und welcher aus Kupfer mit noch vielen eisen-

giebt ganz gelindes Feuer, während welchem man die Erze von Zeit zu Zeit umrührt. Darauf vermischt man solche noch mit etwas rohen Erzen, Kalk, und etwas gepulverten Steinkohlen. Dies wird alles zusammen in den Ofen gesezt. Alle 4 Stunden werden die Schlakken abgezogen. Darauf sezt man noch ein solches Gemenge zu, sticht alle 12 St. ab, und läst den Rohstein in Sandtiegel oder Rinnen laufen. Dieser Rohstein wird zerschlagen, und davon 12 bis 21 Ztr. auf einmal in demselben Ofen eingeschmolzen. Die hiesigen Erze sind so übel zu tractiren, daß sie 7, 8, 10, 12 ja bis 18 Schmelzungen unterworfen werden müssen, ehe man Garkupfer erhält. In einer dieser Schmelzungen erhält man ein sehr weißes metallisches Gemenge, das daselbst Metal genannt wird, und vermuthlich von arsenikalischen Kiesen entsteht. Dieses Metal wird mit einer andern geheim gehaltenen Materie vermengt, und daraus eine Composition bereitet, welche zu Glökchen ꝛc. gebraucht wird. Um Schwarzkupfer zu erhalten, sezt man auf einmal 21 Ztr. des reichsten Rohsteins auf. Nach 24 Stunden wird solcher abgestochen, es fält aber immer noch etwas Spurstein dabey vor. Zum Garmachen (welches in demselben Ofen geschieht) schlägt man den Herd von Sand, und streut zerstoßene Schlakken darauf. Darauf hizt man den Ofen an, bis die Schlakken eine Art von Glasur auf dem Herde zuwege gebracht haben. Alsdann sezt man 24 bis 25 Ztr. Schwarzkupfer auf, und giebt ihm durch 12 Stunden ein heftiges Feuer. Sobald es eine gewisse Gare hat, schöpft man es mit Kellen aus, und gießt es in eiserne Formen; schmelzt es aber darauf nochmal ein, und hält es wieder 12 Stunden im Fluß, wo es alsdann die lezte Feine bekömmt. Wenn sich das Metal seiner Gare nähert, rührt man es nur und zieht die Schlakken ab; um lezteres zu erleichtern, streut man feine Kohllösche über das Schmelzwerk, wodurch sie an der Oberfläche sogleich etwas erstarren. Der Garmacher nimmt alsdann mit einem kleinen eisernen Löffel etwa ein halb Pfund Kupfer aus dem Ofen, wirft solches ins Wasser und zerschlägt es, um das Korn zu erkennen. Findet er, daß es noch nicht völlig gar ist, so wirft er noch einige Holzkohlen auf das Schmelzwerk, welches zur Beendigung der Arbeit unumgänglich

Digitized by Google

haften, schwefelichten und schlakkichten Theilen besteht, der zwar schon den gröſten Theil des in den Erzen gewesenen Kupfers enthält, aber noch nicht genug gereinigt, und also gleichsam noch roh ist. Und dieses rührt hauptsächlich daher, wenn die Erze sehr schwefelicht und eisenschüssig sind, und wenn sie nicht genug geröstet, und der Schwefel nicht gehörig davon gejagt worden.

nöthig seyn soll, legt Steinkohlen in den Feuerherd, giebt noch ½ oder ¾ Stunden Feuer, und nimmt von Zeit zu Zeit Proben. Findet er endlich, daß das Kupfer gar ist, so macht er solches von Schlakken auf die obbesagte Art ganz rein, wärmt ein paar mit Thon überschmierte eiserne Löffel, nimmt mit diesen das Kupfer heraus, und gießt es in längliche viereckigte Formen, wovon 16 vorräthig sind, und deren jede etwa 50 Pf. fassen kann. Dieses Kupfer ist so gut, daß es sich in Platten ausschmieden läst, ohne erst wieder geschmolzen zu werden. (lars, T. III. p. 217.) — Zu Camborn, wo sehr arme Kupfererze auf einem Cupolo-Ofen bey einer besonderen Einrichtung einer Feuermaschine geschmolzen werden, sezt man 5 bis 6, höchstens 9 bis 10 Ztr. Erze auf, und läst sie 12 St. rösten. Alsdann schmelzen sie ein, man zieht die Schlakken alle 6 Stunden ab, und sezt wieder dieselbe Quantität Erze zu. Erst nach 8 oder 10 Tagen wird Rohstein abgestochen, der hernach auf die gewöhnliche Art behandelt wird. (lars, p. 220.) — In der Gegend von Bristol sind zwey Kupferschmelzwerke mit Cupolo-Oefen, wo Erze aus Cornwallis verarbeitet werden. In einer dieser Schmelzereyen sind mehr als 50 solcher Oefen. Einige zum Rohschmelzen, andere aber zum Schmelzen des Kupfersteins. Das erste geschieht hier wie in Derbyshire. Man sezt den Erzen ebenfalls 3 — 4 Ztr. Kalk ꝛc. zu. Alle 12 St. wird der Rohstein abgestochen, und es hängt von der Güte desselben ab, wie oft er noch umgeschmolzen werden muß, um Garkupfer zu erhalten. Der hiesige Schmelzprozeß ist von dem auf Cupolo-Oefen in ganz England üblichen darin unterschieden, daß man zwey große Oefen hat, um die Erze vorher zu rösten. Dies geschieht binnen 12 St., wobey man solche alle halbe Stunden umrührt; sie werden darauf mit Rohstein geschmolzen, dieser zerschlagen und gepulvert, und ebenfalls 12 Stunden geröstet. Auf diese Art erhält man das Garkupfer in 2 Röstungen und 5 Schmelzungen, welches auf die gewöhnliche Art mit den hiesigen Erzen nicht so geschwind geschieht. Das Kupfer, welches zum Messingmachen bestimmt ist, wird nicht in Stükken gegossen, sondern granulirt. (lars, T. III. p. 222.)

Digitized by Google

Aber nicht alle Kupfererze geben im ersten Schmelzen bloßen **Rohstein**; es giebt auch einige, die so wenig Schwefel haben und so leichtflüssig sind, daß sie, wie z. B. die Kupferschiefer zu **Thaliter** im Hessendarmstädtischen (S. **Schlütter** 396, und **Cancrinus** Besch. d. v. B. S. 39.) gleich beym ersten Schmelzen ziemlich reines Schwarzkupfer geben, welches **Schlütter** als etwas ungewöhnliches angeführt hat (20). Zu **Maydambek** in **Servien** sind Kupfererze, die in der ersten Operation nicht nur Kupfer, sondern auch solches Kupfer geben, das wie Garkupfer gebraucht werden kann. (**Schlütter**, S. 396.) (21). An andern Orten erhält man zwar, wie z. B. von den meisten **uralischen** Erzen, auch gleich im ersten Schmelzen Schwarzkupfer, es fält aber immer auch noch viel Stein oder Speise mit vor. Die mannsfeldischen Schiefer hingegen, die doch dem Ansehen nach nicht sehr schwefeligt sind, geben im ersten Schmelzen nichts als Rohstein. (**Schlütter** 396, und **Cancrinus** a. a. O. 252).

Das **Rohschmelzen der Kupfererze über einen Krummofen** geschieht am Unter-Harze auf

(20) Die thaliterischen Schiefer hat Hr. G. B. R. Cartheuser chemisch untersucht und gefunden, daß sie mergelhaft seyn, und Thon, Kalk, eine erdharzige Materie, Kupfergrün und Kupferblau enthalten. (Klipstein, H. II. S. 90.) Sie sind also von allem Schwefel und Arsenik frey, und geben daher, so wie die Godelsheimer, die von gleicher Beschaffenheit sind, aus dieser Ursache sogleich Schwarzkupfer.

(21) Die Erze sind daselbst Kiese, mit schwarzen und grünen Erzen, und viel gediegenem Kupfer. Es sind aber nur leztere, und nicht die vielen, welche gleich im ersten Schmelzen ein so gutes Schwarzkupfer geben. (Schlütter, St. 45.)

Digitized by Google

folgende Art (22). Der Ofen wird hier mit leichtem Gestübe zugemacht, und dazu ein Theil Lehm

(22) Am Oberharze werden die Kiese nur einmal geröstet. In einer Schicht werden 25 Ztr. und in 48 Stunden 170 bis 200 Ztr. durchgesezt, und auf 100 Ztr 60 — 75 Maaß Kohlen verbrennt. Sonst ist hier alles wie am Unterharze. (Schlütter, S. 413.) — Auf der Lautenthaler Hütte wird das Gestübe aus einem Theil Lehm und vier Theilen Kohllösch gemacht, und die Spur einen Fuß lang, 1 Fuß tief und 6 Zoll weit, geschnitten. Die Kiese werden hier auch nur einmal geröstet, und in einer Schicht 18, 20 bis 30 Ztr durchgesezt, und auf 20 Ztr. wenn es streng geht, etwa 3 Karren Kohlen verbrannt. Man hält es am besten, wenn 1 Ztr. Rohstein 3 Pf. Kupfer hält. (Schlütter, S 417.) — Zum Lutterberge brechen nicht sehr schwefelreiche Kupferkiese im weißlichen Mergel, welche auch nur einmal geröstet werden. Zum Gestübe nimmt man 3 Theile Kohllösche und 1 Theil Lehm. Man hat hier Stuf- und weisliche und rothe Ocher-Erze; von jeder Sorte wird ¼ zum Vormaaß genommen; 8 Ztr. Erze werden mit 6 Ztr. Schlakken beschikt; und dergleichen Schichten, jede von 14 Ztr., in 24 Stunden 6 bis 7 mal durchgesezt (a). (Schlütter, S. 418) — Zu Riegelsdorf in Hessen werden die Schiefer, welche im Ztr. nur 2 bis 3 Pf. Kupfer halten, einmal geröstet, und auch über einem Krummofen verschmolzen (b); zur Sohle nimmt man 1 Theil Kohllösch und 3 Theile Lehm, zum Herde aber von jedem die Hälfte. Die Spur wird rund gemacht. Der Zuschlag besteht blos in Schlakken. Von einer Arbeit von 60 Stunden folgen 7 bis 8 Ztr. Rohstein, wovon der Ztr. 40 — 50 Pf. Kupfer hält; in 7 Tagen werden 336 bis 384 Ztr. Schiefer durchgesezt, wovon bis 18 Ztr. guter und etwa 2 Ztr. unreiner Rohstein fallen. (Schlütter, S. 421.) — Zu Breitenbach im Hessendarmstädtischen werden die

(a) Nach Lars (p. 86.) sezt man in Lauter- oder Lutterberg Flusspat (spath fusible) zu, und erhält Schwarzkupfer und Roh- oder Spurstein zugleich.

(b) Zu des Hrn. von Cancrin's Zeiten waren hier schon Hohöfen eingeführt, (Besch. d. v. B. S. 75.) die vom Auge an 20 Fuß hoch, in der Höhe der Forme 32 Zoll weit und 36 Zoll lang, an der Schür aber rund und 20 Zoll im Durchmesser weit sind. Die Form liegt bey denen, so mit offener Brust gehen, 20 — 22, bey denen aber, die mit Brillen gehen, 3 Zoll hoch. In 24 St. fallen 4 — 5 Ztr. Rohstein, der 40 Pf. Garkupfer hält; der Ofen geht 12 Wochen und drüber.

und drey Theile Kohlengestübe genommen und diese untereinander gepocht und fein gesiebt. Zuerst wird

Kupfererze einmal, und zwar 300 Ztr. auf einmal geröstet, und mit Rostschlakken und Kalkstein beschikt; diese gehen in 10 — 14 Tagen durch den Ofen, wovon 130 bis 140 Ztr. Rohstein fallen, der 40 — 50 Pf. Schwarzkupfer hält. (Schlütter, S. 424.) — Zu Thalitter schmelzt man Schiefer, die 2 bis 5 Pf. im Zentner halten; sie werden nicht geröstet, und geben sogleich Schwarzkupfer, das kein Silber hält. Der Ofen ist ein Brillofen, wie der zum Lutterberge (c). (Schlütter, S. 425.) — Im Mannsfeldischen werden die Kupferschiefer, nebst dem Hohofen, auch über einem Krumm- oder sogenannten ungarischen Ofen geschmolzen. Sie halten nur 1½ bis 3½ Pf. Kupfer im Zentner, und fordern also, daß man dabey auf Ersparung der Kohlen denke, weswegen die Arbeit in einem solchen Ofen vorzüglich ist, weil er mit einem Zumachen bis 144 Stunden gehen kann, und nur nöthig ist, daß die Vorherde ausgebessert werden, wozu hauptsächlich die zwey Herde (Brillen) beytragen, indem diese umgewechselt, und nur alle 24 St. einer gebraucht werden kann. Das Gestübe besteht aus 1 Theil Lehm und 2 Theile Kohllösche. Die Form liegt 5 Zoll aus der Brandmauer und ganz gerade, daß solche kaum einen Zoll Fall hat. Die Schiefer werden einmal geröstet, und nur unter sich und mit Rohschlakken beschikt. Bey diesem Schmelzen, wenn nur Erze gesezt werden, fält nichts als Rohstein; es geht gemeiniglich strenge, und giebt starke Eisensauen (d). Schlütter, S. 425.) — Zu Neusol in Ungarn wird das Gestübe aus 1 Theil gebranntem Lehm, und fast eben soviel Kohllösche gemacht. Der Herd neigt sich 4 — 5 Zoll gegen die Vorwand. Die Form hat kaum 1½ bis 2 Grad Fall, liegt 9 bis 10 Zoll im Ofen, wird stark mit Lehm beschlagen, und ein Bakstein darunter gesezt. Die Erze werden mit fast eben soviel Kalkstein beschikt, auch wohl Rostschlakken mit vorgeschlagen. In einer Woche werden 200 — 275 Zentner durchgesezt, wovon 36 — 40 Ztr. Lech oder Rohstein fallen, der 40 — 50 Pfund Kupfer

(c) Nach Hr. von Cancrin liegt hier die Forme 36 Zoll hoch. In 12 St. gehen 20 — 30 Ztr. Schiefer ohne Zuschlag, durch, und geben 70, 80 bis 100 Pf. Schwarzkupfer (das im Garen auf den Ztr. nur 14 Pf. Abgang hat) und einige Eisenknoten. (Besch. d. v. B. S. 30.)

(d) Jars sagt: Die mannsfeldischen Kupferschiefer halten 2 pro Cent Kupfer und der Ztr. desselben 8 — 12 Unzen Silber. (Met. R.)

die Sohle, und zwar dergestalt geschlagen, daß solche ziemlich abschüssig gegen den Stichherd zugehe;

hält (e). (Schlütter, S. 4-8.) — Zu Fahlun in Schweden wird auch in einer Art Krummofen geschmolzen; das Geschmelze bleibt aber im Stichherd stehen, bis es erkaltet und wird nicht gerissen. Der Herd ist von 1 Theil Lehm und 1 Theil Kohllösche geschlagen, und oben 1 Elle weit und tief, aber unten enger. Die Schlakken laufen in eine Art Vorherd. Die Erze sind Kiese von verschiedenen Sorten, die mehr oder weniger geröstet werden, und die reinsten (Stahlerze) geben folglich Schwarzkupfer, die übrigen Rohsteine. (Schlütter, S. 413.) Die Manipulation ist hier fast, wie bey einem Eisenhohofen. Der Tiegel ist im Ofen selbst, und hält so viel Metall, was sich in 24 Stunden sammeln kann; denn nur in 24 St. wird abgestochen. In 10 mal 24 St. werden wenigstens 300 Schifpfund (jedes zu 26 Lies- und jedes Lies zu 20 gemeinen Pfunden) durchgesezt, wovon etwa 30 Schifpfund Rohstein fallen; zum Zuschlag gebraucht man Quarz. (Jars, voyages metallurgiques, T. III. p. 55.) Eben so ist auch der Schmelzproceß zu Nyakoparberg und zu Garpenberg, nur daß man hier statt Quarz, Kalkstein zuschlägt, und am lezterm Orte nur alle 28 St. absticht, und von 18 Schifpf. Erz, 3 Schifpf. Rohstein erhält. (Jars. au l. c. p. 65.) f) — Zu Tresburg im Braunschweigischen werden Erze und Schliche (die aber nicht geröstet sind) auf Rohstein geschmolzen; der bey sich führende Spat macht sie leichtflüssig genug. Der hiesige Ofen ist ein Brillofen, 5 Fuß hoch, 3 F. lang und 16 Zoll vorne,

(e) Nach Jars ist der Ofen zu Neusol 4 Fuß hoch, eben so tief oder lang, hinten 2½ und vorne 2 Fuß breit, die Forme liegt 17 Zoll über dem Herde, und hat 5 Gr. Fall. Das Gestübe besteht aus 5 Theil Lösche und 3 Theil Lehm. Erze und Schliche werden ungeröstet durchgesezt, und nur mit obangezeigter Menge Kalkstein, aber mit kleinen Schlakken beschikt. In einer Woche gehen 189 — 200 Ztr. Erze durch, wozu 1633 Kubikfuß Kohlen verbraucht werden. Davon fallen etwa 40 Ztr. Rohstein (voyages metal. p. 7) Nach Hr. v. Born werden zu Schmölnitz ⅔ gebrante, ⅓ rohe und ⅓ leichtflüssige Erze zusammen auf Rohstein verschmolzen und dieser 10 mal geröstet. (S. 175.)

(f) Ausser den angeführten Schriften findet man von der Kupferarbeit zu Fahlun auch ausführliche Nachricht in Schrebers Neuen Cammeralschriften, Th. I. S. 95. u. f.

darauf legt man einen kleinen Stein gerade unter der Vorwand in der Mitte des Ofens auf die Sohle,

hinten aber 21 Zoll breit; die Forme liegt 4 — 5 Zoll hoch. Der Zentner Rohstein hält 20 Pf. Kupfer. Die hiesige Schmelzarbeit hat der berühmte Cramer eingerichtet. (Jars, p. 83.) — Zu Frankenberg in Hessen ist der Rohschmelzofen mit 2 Th. Kohlöfche und 1 Th Lehm zugemacht. Die Forme liegt 15 Zoll hoch. Die Beschickung besteht aus 9 Ztr. Erz, 1½ Ztr. gebranntem Flusspat, 2 Ztr. Rost- oder Frisch- und 6 bis 8 Ztr. Schmelzschlakken; in 24 St. werden davon 18 bis 20 Ztr. durchgesetzt, 2, 3 bis 4 mal gestochen, und 4, 5 bis 6 Ztr. Rohstein erhalten, der im Zentner 40 Pf. Garkupfer und 3 Loth Silber hält. (Cancrinus, Besch. d. Berg. S. 14.) Jars giebt den hiesigen Zuschlag für einen weissen körnigen Kalkstein aus. (Voyages metal. T. III. p. 91.) — Bey Godelsheim im Waldekischen werden Kupferschiefer über einem Krumofen geschmolzen, die nicht geröstet werden, und doch gleich im ersten Schmelzen, wie schon oben gesagt worden, Schwarzkupfer fallen lassen. Man schmelzt mit leichter Stübe, und mit 18 zölliger und wagerechter Form. Zu 18 — 20 Ztr. Schiefer werden 3 — 4 Ztr Rohschlakken zugeschlagen, zuweilen auch Kalkstein. Eine solche Schicht geht in 12 St. durch, und giebt 40, 60, 80 bis 100 Pf. Schwarzkupfer. Die kupferkörnerhältigen Schlakken werden gepocht, gesiebt und wieder durchgeschmolzen. (v. Crancrin, a. a. O. S. 31.) — Zu Salfeld werden die Kupfererze theils geröstet, theils auch nicht. Die Forme liegt 10, 12 und 15 Zoll hoch und wagerecht; das Gestübe ist bald leicht, bald hart, oder auch zu gleichen Theilen. Zu 6 Ztr. Erz nimmt man 1 — 3 Tröge voll Schlakken vom Kiesschmelzen mit Schiefer unter die Rohschlakken. In 24 St. gehen 40 Ztr. Erz durch, wovon 12 — 14 Ztr. Rohstein, zu 40 — 50 Pf Garkupfer, und 3 — 4 Ztr. Schwarzkupfer, zu 80 — 90 Pf. fallen. — Die grünen Kupfererze geben sogleich Schwarzkupfer ohne Stein. Sehr arsenikalische (koboltige) und eisenschüssige Schiefer werden mit Kies beschikt. (v. Cancrin, a. a. O. S. 400.) — Zu Graslitz in Böhmen werden die Kupferkiese auch über einem Krumofen durchgesetzt, theils in Stufen, theils in Schlichen. Erstere werden geröstet. Der Ofen hat 4 Fuß 8 Zoll in der Höhe, 26 Zoll Tiefe oder Länge, und 18 Zoll Breite. Die Forme liegt 15 — 16 Zoll hoch mit 1 Grad Fall. Das Gestübe ist leicht; die Spur 15 Zoll tief. 250 Ztr. Erze werden mit 5 Ztr. Flusspat beschikt, und diese gehen in einem Wochenwerke durch, wovon 30 — 45 Ztr. Rohstein fallen, der 15 pro C. Kupfer hält. (Jars, voyages met. T. III. p. 13.) — Die Schmelzöfen zu Briere-

und legt das Stichhölzlein, welches vom Stich herein mit der Spizze gerade auf den Stein hinwei-

leg in Tyrol, wo silberreiche Kupfererze verschmolzen werden, gehören auch zu den Krumöfen; sie sind aber vom Auge an zu rechnen nur 3 Fuß 6 Zoll hoch, 2 Fuß 8 Zoll breit, und 2 Fuß 6 Zoll tief. Die Forme liegt nur 2½ Zoll höher, als das Auge, und wagerecht. Die Stübe besteht aus 4 Theil Kohllösche und 3 Theilen Lehm. Zu 19½ Ztr. Erze und Schliche sezt man etwas Kiese, Schiefer in Stükchen, und Ofenstaub, der sich in den Schornsteinen anlegt. Von zwey Vormaassen oder 39 Ztr. Erz erhält man 5 — 6 Ztr. Rohstein, und 50 — 80 Pf. Speise. Ersterer hält 40 — 48 Pf. Kupfer und 11 — 12 L. Silber, leztere 50 Pf. Kupfer und 30 — 36 Loth Silber. Von der Roharbeit der ärmern Erze aber fällt nur Rohstein, der 33 — 36 Pf. Kupfer und 6 — 7 Loth Silber hält. (Jars, p. 21.) (g) — Zu Chessy bey Lyon in Frankreich werden die Kupferkiese mit abgeschwefelten Steinkohlen über einem Krumofen verschmolzen. Sie werden vorher 4 mal geröstet. Jeder Ofen hat 2 hölzerne doppelte Bälge. In 14 Tagen werden 1800 — 2000 Ztr. in 2 Oefen durchgesezt. (Jars T III. p. 17.) — Zu Catharinaberg in Böhmen werden einige Erze und Schliche geröstet, andere nicht. Der Rohstein bekömmt 7 Feuer; auf einmal werden nur 25 — 27 Ztr. geröstet. Der Spurstein kriegt 10 Feuer. Das Rohschmelzen geschieht über einem Hohofen, der vom Herdstein 4½ Ellen Höhe hat. Der Herd ist gegen die Vorwand 14 Zoll abschüssig; die Spur wird 5 Zoll breit und 12 Zoll tief geschnitten. Die Forme hat 12 Zoll Fall. Das Gestübe ist leicht. Die Vormaaß besteht in 12 Ztr. Schlich, 8 Ztr. Frischschlakken und 5 Ztr. Fluß (welches Gypsspat seyn soll). Von 203 Ztr. troknen und 248 Ztr. nassen Schlich fielen 37⅓ Ztr. Rohstein und 31½ Ztr. Blende (sind das nicht Eisenschwülen?) Diese wird mit Rohstein durchgesezt, und davon wieder Rohstein erhalten, der 10 mal geröstet wird, und 23 Pf. Kupfer und 5 — 6 Loth Silber hält. (Ferber, Böh. M. G. S. 44.) — Im Neustädter Revier an der Orta fällt von

(g) Im Jahr 1780, nämlich bey meiner Anwesenheit daselbst, waren die Oefen vom Herde bis zur Schür 4½ Wiener Fuß hoch. Die Beschikkung wurde so eingerichtet, daß im Zentner (ohne Zuschlag) 8 Pfund Kupfer und 3 bis 4 Loth Silber enthalten waren. Auf eine Vormaaß von 19½ Ztr. Erz wurde 1 Ztr. Thonschiefer zugeschlagen, das Ganze in 4 — 5 Stunden durchgesezt, und davon blos Rohstein (Lech) erhalten.

Digitized by Google

sen muß. Ueber beyde legt man anfänglich sachte mit der Hand etwas Gestübe, damit sie nicht verrükt

dem Kupferglas und reichern Erzen sogleich Schwarzkupfer, von kiesigten ꝛc. aber Rohstein, welcher mit 14 — 20 Feuern geröstet, auch wohl dazwischen einmal durchgestochen und wieder geröstet wird. Es fallen aber auch alsdann die feinsten Drathkupfer. (Ferber, N. B. 295.) Im Uralischen Erzgebürge in Sibirien sind die meisten Kupferöfen, insonderheit auf Sanderze, Krummöfen. Ein solcher Ofen ist hier gewöhnlich (vorzüglich die permischen) 3 Arschin im Lichten vom Herd an zu rechnen hoch. Der Schacht ist vom Herd an auf $\frac{3}{4}$ Theil des Ganzen tonnenförmig, gegen die Schür aber das lezte Viertel viereckigt zugerichtet. Der Durchmesser im Sakke beträgt gemeiniglich $1\frac{1}{2}$ Arschin. Zum Ofenfutter gebrauchte man ehedem Gestellsteine, ist aber Ziegel von weissen feuerfesten Thon. Der Herd wird aus schwerem Gestübe geschlagen. Die Formen sind von Roheisen, und das doppelte Gebläse von Holz. Höchstens können sie 2 Monathe im Gange erhalten werden. Die hiesigen Kupfersanderze werden, da sie sehr wenig Fahlerz und Kies enthalten, fast bey allen Hütten ungeröstet, und nur gröblich gepocht, verschmolzen, und geben gleich im ersten Schmelzen das meiste in Schwarzkupfer. Die den Erzen beygemischte Steinart ist grösstentheils Quarzsand und Kiesel. Als Zuschlag werden Kalkstein und Rohschlakken gebraucht (ehedem auch hin und wieder Pfannenstein). Auf der Kronshütte Motawilicha bey Perm sind z. B vom 1ten bis 6ten December 1785 mit 39 Körben (oder 780 Pud) Kohlen 675 Pud Erze und 390 Pud gebran ter Kalkstein durchgesezt, und davon in 180 Stunden 19 Scheiben Schwarzkupfer im Gewichte 27 Pud 8 Pf. und 12 Pud 20 Pf. Spurstein erhalten worden. Hundert Pud Erz durchzusezzen forderten also $26\frac{2}{3}$ Stunden Zeit, 58 Pud Kalkstein und 5 Körbe (oder 100 Pud) Kohlen, und gaben 4 Pud $1\frac{1}{2}$ Pf. Schwarzkupfer und 1 Pud 34 Pf. Spurstein. Bey einer andern Hütte, Namens Pickorsk, wurden vom 2ten April bis 2ten May 1785. in 832 Stunden mit $267\frac{1}{2}$ Korbe (oder 5160 Pud) Kohlen und 1910 Pud Kalkstein 4 600 Pud bretschenartige Sanderze durchgesezt, und davon 123 Scheiben Schwarzkupfer pr. 174 Pud 3 Pf, und 49 Pud 20 Pf Spurstein erhalten. Also hundert Pud Erze durchzusezzen brauchten hier nur $9\frac{1}{2}$ Stunden Zeit, $45\frac{5}{10}$ Pud Kalkstein und 8 Körbe (oder 16 Pud) Kohlen und gaben 4 Pud $5\frac{5}{21}$ Pf Schwarzkupfer und 1 Pud $7\frac{1}{2}$ Pf Spurstein. (Vom Schmelzproceß der permischen oder uralischen Sanderze können nach gesehen werden: Hr. Prof. Georgi Reise durch

werden können, und stoßt solches alsdann ordentlich und solchergestalt über dieselbe, daß das Gestübe hart

Rußland, Th. II. —, Falk's Beyträge ꝛc Th. II. S. 76. und meine Beyträge zur Physik ꝛc. B. II. S. 61.) — Bey den pohadjäschinschen Hütten an der Turja im Ural sind die Krummöfen 5½ Fuß englisch hoch, nämlich von der Forme anzurechnen (h). Der Schacht ist mit Bakſteinen gefüttert, der Herd aber aus Gestellsteinen gemacht; ihre Figur ist durchaus viereckigt, und die Weite des Saks 3, an der Schür und im Herde aber 2 Fuß. Die gegossene eiserne Form ist halbrund abgerichtet, reicht in den Ofen hinein, und liegt fast wagrecht. Der Herd wird aus schwerem Gestübe, aus gleichen Theilen Thon und Sand, geschlagen. Die Erze sind hier rothe und schwärzliche mit Blau und Grün gemengte Ocher, und mit Kies vermischte Glaserze. Beyde Sorten werden, leztere aber stärker, geröstet, und gemeiniglich die erstern in den Krummöfen durchgesezt. Eine Vormaaß besteht hier aus 100 Pud Erz, und 36 Pud ungebrannten schuppichten Kalkstein, welche mit 3½ bis 4 Körben Kohlen in 24 Stunden durch den Ofen gehen. Die zusezzenden Rohschlakken werden nicht berechnet. Gemeiniglich wird auch hier ein guter Theil sogleich in Schwarzkupfer erhalten; doch geben die schwefelichten Erze meistentheils blos Rohstein, der erst im zweyten Schmelzen das meiste in Schwarzkupfer fallen läßt. — Auf dem Hüttenwerk Bogoslowsk z. B. sind 1780 verschmolzen worden, 348679 Pud Erze, und daraus erhalten 18069 Pud 35 Pf. Schwarzkupfer, und 13530 Pud 35 Pf. Spur. (oder hier sogenannten Roh- Stein; 1000 Pud geben also 5 P. 7⅓ Pf. Schwarzkupfer und 15 P. 14 Pf. Spurstein. 1781 wurden 435988 Pud Erze verschmolzen und 18664 Pud 21 Pf. Schwarzkupfer und 60207 Pud 34 Pf. Spurstein, also von 100 Pud 4 Pud 11¼ Pf. Schwarzkupfer und 13 Pud 38⅓ Pf. Spurstein erhalten. 1782 wurden 378277 Pud Erze verschmolzen, und 14038 Pud Schwarzkupfer und 73666 Pud 2 Pf. Spurstein, also von 100 Pud 3 Pud 28½ Pf. Schwarzkupfer und 19 Pud 19 Pf. Spurstein erhalten. 1783 wurden 415972½ Pud Erze verschmolzen und 17990½ Pud Schwarzkupfer und 89321 Pud 30 Pf. Spurstein, also von 100 Pud 4 Pud 32¼ Pf. Schwarzkupfer und 21 Pud 19 Pf. Spurstein erhalten; und 1784 wurden 389400 Pud Erze verschmolzen, und 16499½ Pud Schwarzkupfer und 78678 Pud 15 Pf. Spurstein, also von 100 Pud 4 Pud 9½ Pf. Schwarzku-

(h) Einige sind Hohöfen und haben 12½ Fuß Höhe.

unter der Forme stehet, und von dieser gegen die Vorwand 4 Zoll Fall habe. Alsdann wird der

pfer und 28 Pud 8 Pf. Spurstein erhalten; zusammen aber sind in diesen 5 Jahren von 196834½ Pud Erz 8762 Pud 16 Pf. Schwarzkupfer und 55381 Pud 36 Pf. Spurstein, von 100 Pud Erz also im Durchschnitte 4½ Pud Schwarzkupfer und etwas über 28 Pud Spurstein erhalten worden. — Die Gewinnung des Kupfers bey der Hütte Susunsk im altaischen Erzgebürge geschieht theils aus dem vom Bleystein nachbleibenden Kupferstein, theils aus den in Lokteweskoi-Rudnik gewonnenen Kupfererzen. Anfänglich fand man das Ausbringen des Garkupfers aus dem Kupferstein hier sehr schwierig. Der verstorbene Kollegienrath Ulich ließ ihn rösten, und theils in Krumm- theils in Hohöfen zu Schwarzkupfer schmelzen. Dieses kam in den Spleisofen und aus demselben 6 bis 10 mal auf den Garherd. Bey diesem Verfahren verbrannten z. B. von 190 6 Pud 19 Pf. Garkupfer, die nach den Proben in dem Kupferstein waren, 6775 Pud 5½ Pf. In der Folge aber ist der hiesige Kupferschmelzproceß, besonders durch die Bemühungen des Herrn Kollegienraths und Ritters Balleux ansehnlich verbessert worden, und 1771 sollen von 29025 Pud 25 Pf. Garkupfer, welches nach den Proben im Kupferstein war, nur 5455 Pud verbrannt seyn. Dieser verbesserte Proceß bestand im folgenden: Der Kupferstein wird gröblich zerpocht und 6 bis 8 mal geröstet, wobey er am Gewichte sehr zunimmt. Eine Schicht oder 100 Pud gerösteter wird dann mit 100 Pud Schlacken beschikt und durch einen Krummofen, der nicht zu heiß gehen muß, gesetzt. Hievon fallen: 1) Schlacken, die kaum ½ Sol. Silber im Pud halten, 2) Schwarzkupfer von der Schicht 70 bis 80 Pud, welches im Pud 25 bis 28 Pf. Garkupfer hält; 3) Spurstein 30 bis 40 Pfund, der immer an güldischem Silber reicher als das Schwarzkupfer, aber nach Verschiedenheit des Kupfersteins von sehr verschiedenem Halt ist. Eine Schmelzung besteht aus 25 bis 35 Schichten, deren jede ungefehr in 12 St. durchgeht. Das ganze Schmelzen dauert nur 14 bis 16 Tage, theils weil der Ofen nicht länger hält, theils weil oft Säue entstehen, die dann ausgebrochen, zerkleint und beym folgenden Schmelzen wie aufgegeben werden müssen. Das Schwarzkupfer wurde auch wohl zweymal geschmolzen; das erstemal nach dem 4ten Rösten, worauf es wieder 2 bis 4 mal geröstet und wieder von neuem geschmolzen wurde. Es fällt dadurch reiner, erfordert aber auch mehr Zeit und Kohlen. Beym Schwarzkupferschmelzen wird die Spleisofen- und Garkrätze und auch die Krätze aus der Münze zur Beschikkung ge-

Stichherd zugemacht, und um den Stich herum veſt geſtoßen, und das Stichholz herausgenommen. Darauf wird die Spur geſchnitten, nämlich 15 Zoll vor der Vorwand, und 7 Zoll von da hinter die Vorwand, 5 Zoll oben breit und 12 Zoll tief bis auf den zuvor hingelegten Stein, wobey man jedoch wahrzunehmen hat, daß man nicht in die Sohle ſchneide. Dieſe Spur geht unten ſpizzig zu, in der Geſtalt eines dreiſeitigen Prisma, damit, wenn es ſich beym Schmelzen aufleget, man die Knobbe oder Biene ausbrechen könne. Weil hier die Spur aus dem Ofen bis an die Bruſt offen iſt, ſo nennt man dies auch mit offener Bruſt zu machen. — Sobald die Spur geſchnitten iſt, wird das Auge über

nommen und für Kupferſtein gerechnet. Zu vier gleichen Theilen Kupferſtein, Spurſtein, Garkrätze und Spleisofenkrätze, von jedem alſo 25 Pud, wurden mit 50 Pud armen Schlacken, und 12 Pud kalkſchüſſigem Eiſenocher beſchikt, und dadurch der beſtimmte Silberhalt des Garkupfers für die Münze erhalten. (Falk's Beytr. B. II. S. 73.) — Dermalen werden die Kupfererze und der Kupferſtein aus den Bleyarbeiten zuſammen verſchmolzen und eine Vormaaß von 100 Pud Erze, nach Verſchiedenheit des Gehalts, mit 40, 50 bis 80 Pud Kupferſtein und immer mit 50 Pud Spleis- und 100 Pud Rohſchlacken (ohne andern Zuſchlag) beſchikt; oder wenn Mangel an Erz iſt, das Verhältnis zwiſchen Kupferſtein und Erz auch wohl umgekehrt. Die Menge der zu zuſezzenden Schlacken aber bleibt immer dieſelbe. Das Gewicht der ganzen Vormaaß auf eine Schicht ſteigt von 150 bis 230 Pud, welche in 24 bis 36 Stunden durchgeſezt werden, und wovon 12 bis 18 Pud Schwarzkupfer und 45 bis 50 Pud Spurſtein fallen, welcher lezzere nicht wieder auf Schwarzkupfer, ſondern mit dieſem zugleich geſpliſſen wird. Im Jahr 1785 ſind von durchgeſezten 18375 Pud Erzen, 14143½ Pud Kupfer- und Spurſteinen, 11050 Pud Spleisſchlacken und Krätze, 17650 Pud Rohſchlacken, zuſammen alſo von 61,218½ Pud (dazu 1849 Körbe, oder 26980 Pud, Kohlen verbraucht wurden) 11,675 Pud Spurſtein, 3435 Pud Schwarzkupfer und 29,210 Pud Rohſchlacken erhalten worden.

Digitized by Google

über derselben mit Bakſteinen und Lehm zugemauert, und hernach der Herd und Stichherd abgewärmt, welches mit Torf oder mit Kohlen geſchehen kann. Der Gang oder die Schlakkentrift wird vom Sande gemacht. Das ganze Zumachen hält 5 und mehr Schichten aus.

Da hier lauter leichtflüſſige und hizzig gehende Kieſe verſchmolzen werden, ſo ſchlägt man ihnen eine ſtrengflüſſigere Bergart zu, welche aus einem ſpatigen und ſchieferigten Geſtein beſteht, das hier Knieſt genannt wird, und auch etwas Kupfer hält. Auſſerdem gebraucht man aber auch noch Schlakken zum Fluß, um die Schlakken reiner zu erhalten, und zwar ſo viel, als von voriger Arbeit gefallen iſt. Zu einer Vormaaß nimmt man 10 Theile dreymal geröſtete Erze, 4 Theile Knieſt, 6 Theile Rohſchlakken, und 2 Theile ſolche Schlakken, die beym Wiedereinſchmelzen des Rohſteins gefallen ſind. Außerdem werden auf dieſe Vormaaß von 22 Scherben oder Theile, die in 5 Schichten durchgehen, noch die Ofenbrüche ꝛc. vertheilt.

Wenn nun der Ofen gehörig zugemacht und die Beſchikkung getroffen worden, ſo füllt man ſolchen mit Kohlen, (auch mit halb Kohlen und halb Torf) und ſezt ein paar Tröge voll Schlakken auf ein Füllfaß Kohlen; dann fängt man von der Vormaaß zu ſezzen an, jedoch anfänglich nur ein paar Tröge auf ein Faß Kohlen; hernach aber ſo, wie es die Arbeit fordert, und kann man zuweilen bis auf vier Tröge ſteigen. Weil hier das Schmelzen auf der Naſe geht, ſo muß gleich vom Anfang darauf geſehen wer-

den, daß solche sogleich anwachse, und bis mitten in den Ofen komme; daher muß an beiden Seiten in die Höhe geräumt werden, damit sie Luft habe, und der Wind in die Höhe gehen könne. Es pflegt sich gerne gleich an der Spur aufzulegen, daher die Knobben fleissig weggenommen werden müssen.

Wenn die Erze nicht tüchtig geröstet, oder nur vom Rande des Rosthaufens genommen sind, so geht die Arbeit gerne roh und musigt. Man nimmt dieses wahr, wenn die Nase weggehet, und die Schlakken hizzig sind und stark rauchen, und wenn der Rohstein sehr dik und schwer ist; zuweilen geht das Schmelzen so schlecht, daß der Rohstein kaum von der Schlakke zu unterscheiden ist. In diesem Fall sezt man etwas mehr Kohlen, auch zuweilen mehr Anieſt. Das Gebläse muß nicht zu stark, aber auch nicht zu langsam gehen, sondern in einer Minute etwa 4 mal in den Ofen blasen. Sind aber die Erze zuviel geröstet, so geht das Schmelzen matt, und man erhält zwar einen reichen, aber nur wenigen Rohstein; in diesem Fall müssen frischere, nicht so stark geröstete Erze zugesezt werden.

Während dem Schmelzen wird darauf gesehen, daß der Rohstein im Ofen nicht zu hoch stehe, als in welchem Falle viel Kupfer in die Schlakken gehen würde. Er muß nicht länger in dem Ofen bleiben, als bis noch eine gute quere Hand hoch sich Schlakken auf demselben befinden. Wo Schlakken oder Rohstein ist, kann man mit dem Sticheisen erfahren, indem sich jene dik, dieser aber dünn auf dem-

Digitized by Google

selben anlegt. Ist es also Zeit abzustechen, so laufen der Stein zuerst, und dann die Schlakken. Der Stich wird mit einem mit Lehm überzogenen Holze sogleich wieder zugemacht. Die Schlakken werden vom Stein abgenommen, und wieder auf den Ofen gesezt, weil sie noch ziemlich hältig sind; der Rohstein aber wird, so wie er hart wird, scheibenweise abgenommen. Ist er reich an Kupfer, so ist er dünne und läst sich leicht reissen, ehe die Scheiben schwarz werden; hält aber der Stein nicht viel Kupfer, so sind die Scheiben dik, und werden schwarz, eh man sie abnehmen kann; denn nimmt man sie früher weg, so brechen sie gerne. Die Probe aus diesem Rohstein nimmt man gemeiniglich aus der dritten Scheibe. Man hält dafür, daß der Rohstein nicht mehr denn 18 bis 20 Pf. im Zentner halten müsse, weil, wenn er reicher ausfiele, davon im Schmelzen etwas verloren gehe. Bei reichen Erzen aber kann er auch wohl 40 Pf. halten, weil die Arbeit dabey geschwinder geht, und man an Kohlen erspart. Daß aber der Rohstein einen höhern oder geringern Gehalt habe, kömmt auch mit auf das Röstен der Erze an, wie schon gedacht worden. Wenn durch zu starkes Sezzen die Nase zu lang wird, daß sie oft bis an die Vorwand reichet, so muß man ein paar Füllfaß Kohlen ohne Erze aufgeben, und dabey durch die Nase räumen, damit man solche wieder wegschmelze. Auch kann man ein paar Tröge voll Bleyschlakken aufgeben, welche das Zeug auf der Forme gerne wegfressen. Wo dies nicht hilft, wird das Aug aufgemacht, und die Nase weggestoßen. — Die Schlakken werden auf einem

Schlakkenbethe in einer Bahn bis unten in eine Grube geleitet, die von angefeuchtetem Sand gemacht ist, und wo sie scheibenweise abgenommen werden. Wenn die 5 Schichten durchgesezt sind, wozu ungefehr eine Zeit von 45 St. nöthig ist, wird ausgeblasen, der Ofen aufgebrochen und der lezte Stein abgestochen; die unreinen Schlakken, die dabey vorfallen, werden nebst den Ofenbrüchen bey dem folgenden Schmelzen wieder mit vorgeschlagen. In dieser Arbeit fallen ungefehr 25 Ztr. Rohstein, wozu 10 Karren Kohlen verwendet werden (23). (Schlütter, S. 399.) (24).

Dies ist also das Hauptsächlichste der Verfahrungsart beym Rohschmelzen der Kupfererze über Krumm- und Brill- nämlich über niedrigen Oefen, woran man zwar bald hie bald da etwas verändert findet, so wie es Erze und andere Umstände nöthig machen; das Wesentliche dabey bleibt aber immer

(23) Hr. v. Cancrin sagt von der Kupferroharbeit am Unterharz folgendes: „Die Kupferröste werden auf einem gewöhnlichen Krummofen geschmolzen, in welchem die Form aus dem Tiegel 14, von dem Auge an gerechnet aber nur 6 Zoll hoch liegt. Man macht den Ofen mit Gestübe, das aus 2 Theil Lehm und 1 Theil Kohllösche besteht, zu; zugleich aber sezt man in die Vorwand einen Zinkstuhl, wovon der Zink alle 18 bis 24 St. gestochen wird. Die Beschikkung besteht aus 10 Scherben Rost (dreymal geröstete Erze) aus 8 Scherben Kupferschlakken, und aus 4 Scherben Kupferkniest, welcher auch einmal geröstet worden. In 24 St. gehen 20 Scherben durch, und fallen davon 5 Ztr. Rohstein, der 1 Löth Silber und 25 — 30 Pf. Garkupfer hält. (Beschr. d. v. Bergw. S. 112.)

(24) Ausführlicher, im wesentlichen aber eben so, hat die Harzische Kupfergarbeit Hr Calvör in seinem bekannten schönen Werke Th. II. S. 180 u. f. beschrieben.

Digitized by Google

daſſelbe. Es werden auch allerley, ſowohl leicht- als ſtrengflüſſige, ſchwefeligte und nicht ſchwefeligte Erze in dergleichen Oefen verſchmolzen, obgleich ſie für leztere ſchiklicher, wie für erſtere ſind. Man thut aber auch das nämliche bey Kupfer-Hoch-Oefen, und man ſezt hier eben ſowohl ocherartige nicht ſchwefelhafte und hauptſächlich Schiefer durch, wie aus dem folgenden zu erſehen ſeyn wird.

Ein Hochofen zum Kupfer-Rohſchmelzen wird nach Hrn. v. Cancrin am beſten auf nachſtehende Art vorgerichtet und betrieben, wenn grüne und blaue (ocherartige) Erze verſchmolzen werden ſollen:

Man legt die Forme von dem Auge oder der Bruſt von der Vorwand an auf 10 bis 12, und wenn die Erze etwas zähe gehen, auf 15 Zoll hoch, und wagerecht. Auf dem Solſtein ſtößt man das nöthige Geſtübe auf, welches aus einem Theil Lehm, und aus 1 Theil Kohllöſche, (oder aus etwas weniger Lehm als Kohllöſche beſtehen ſoll, wenn ſich das Geſchmelze etwa gerne auf die Stübe außeget) ſchneidet die Spur in den Ofen, richtet vor demſelben zwey Brillen vor, und macht ſolchen gehörig zu, verſtopfet aber nur eins von den Augen. Auf 24 Ztr. Erz ſchlägt man 2, 3, 4 und mehrere Ztr. flüſſige Roſt- oder andere Schlakken, oder in deren Ermanglung auch weiſſe Flüſſe (Kalkſteine) vor. Das Auswärmen, Anlaſſen und erſte Sezzen geſchieht, wie oben beym Krummofen beſchrieben worden. Die Maſe ſoll nie kürzer als 6 und nicht länger als 8 — 10 Zoll werden. Das Metal ſamt Schlakken fließt erſt

in eine Brille, alsdann macht man diese zu, und eröfnet das Auge der andern, reißt den Stein, Schwarzkupfer ꝛc. und fährt damit wechselsweise fort. Ein solcher Ofen soll mehr Schwarzkupfer als Rohstein geben, und 4, 6, 8, 12 und 13 Wochen gehen können. (Von Zug. d. Kupfererze, S. 103.) (25).

(25) Fast eben so ist die Verfahrungsart bey den Hohöfen im Mannsfeldischen. Vor dem Ofen sind zwey Vorherde, wodurch ein solcher Ofen zum Brillofen wird, nur daß bey jenen viel länger und wenigstens 4 Wochen geschmolzen wird, ehe man ausbläset. Der Sohlstein hat gegen die Augen zu 38 Gr. Fall, und wird mit leichter Lösche, ohne Lehm beschüttet; die Vorherde aber werden von schwerem Gestübe geschlagen. Die Schiefer werden zuvor gebrannt; auf 48 Ztr. werden 8 Ztr. Schlacken, auch wohl, wenn die Arbeit strenge geht, etwas Fluß (Kalk?) vorgeschlagen; das Schmelzen geht dunkel, und das Gebläse nicht sehr stark. Die Nase muß vorne unter sich arbeiten, und nicht über 1½ Fuß anwachsen. Von einem Wochenwerk von 576 — 768 Ztr. fallen 50 — 60 Ztr. Rohstein. Der Vortheil bey diesen gegen die Krummöfen soll darin bestehen, daß darin mehr Schiefer durchgebracht, und also Kohlen erspart werden können. (Schlütter, S. 431.) Hr. v. Canerin setzt hinzu: daß die Form wagerecht und 28½ Zoll hoch liege, und 5 — 6 Zoll in den Ofen gehe, daß das Gestübe in den Brillen aus halb Lehm und halb Kohllösch bestehe, daß Flusspat zugeschlagen werde, daß in 24 St. nur 4 — 5 Ztr. Stein fallen, der 30 — 40 Pf. Kupfer halte, und daß der Ofen in einem 12 — 13 Wochen fort gehe. (Beschr. d. u. Bergw. S. 282.) — Zu Rothenburg an der Saale werden die Kupferschiefer auch über einem Hohofen verschmolzen, der 1722 von einem Hrn. v. Krug eingeführt worden. Der Sohlstein ist ein Sandstein, das Gestübe leicht, vor dem Ofen sind zwey Brillen. Die Schiefer werden geröstet, und auf ein Fuder Schiefer werden 1 bis 3 Ztr. stollbergischer Fluß Flusspat oder Kalk?) und etwas Rohschlakken vorgeschlagen. Der Ofen geht 5 bis 6 Wochen. In einem Wochenwerke werden 720 Ztr. Schiefer durchgesetzt, die ungefehr 60 Ztr. Rohstein geben, welcher 30 Pf. Kupfer und drüber hält. (Schlütter, S. 435.) Zu Ilmenau werden Schiefer und Sanderze über einem Hohofen durchgesetzt, und erstere geröstet. Das Zumachen ist wie zu Rothenburg ꝛc. die Beschickung 30 Ztr. einmal geröstete Schiefer, 16 Ztr. ungeröstetes gepochtes Sanderz, 3 Ztr. Kupferrost-Schlakken, 1 Ztr. Eisenschlakken und 5 Ztr. Spat-Fluß, (Flusspat?) Der Ofen

Hat man schwefelichte und arsenikalische Erze über einem Hochofen zu verschmelzen, so kömmt diese

geht 2 — 3 Wochen; wöchentlich fallen 7 — 10 Ztr. Rohstein, der 8 Loth Silber und bis 40 Pf. Kupfer im Ztr hält. Es fällt auch etwas weniges bleyisches Schwarzkupfer, etwa in 3 Monathen 8 — 9 Ztr., wovon 6 Ztr. Werk und 2 Ztr. Schwarzkupfer erhalten werden, wovon jedes im Ztr. über 20 Loth Silber hält. (Schlütter, S. 437.) — Zu Schmölnitz in Ungarn ist ein halber Hohofen beym Kupferschmelzen im Gebrauche. Die Sohle macht hier einen Kessel; das Gestübe ist von 5 Theil Lehm und 7 Theil Kohllösch. Vor dem Ofen ist nur ein Vorherd mit einer Schlakkentrift oder Lechstraße. Die Erze sind hier reiche Erze mit Kupferglas, Blau ꝛc. von 20 — 50 pro Cent im Halt; Waschwerk von 6 — 10 pro Cent, und Kiese von 4 — 6 pro C. Sie werden nicht geröstet. Man beschikt hier ungefehr 14 Theile Erze mit 4 Theilen gerösteten Rohstein oder Lech, und einer verhältnißmäßigen Menge Schlakken. In einem Wochenwerk werden 160 — 180 Barren (350 — 400 Ztr.) durchgesetzt, und von jedem Barren 1 Ztr. Rohstein, zu 20 — 24 Pf. Kupfer, erhalten. (Schlütter, S. 444.) — Zu Sangerhausen ist der Hoh-Ofen mit leichter Stübe zugemacht. Die Forme liegt fast wagerecht, und 28 Zoll an der Brandmauer, vorn an der Vorwand aber 30 Zoll über dem Sohlstein. Sie geht dabey 4 Zoll in den Ofen; vor diesem sind zwey Brillherde. Die Schicht besteht aus 1 Fuder halbflüssigen und halb strengen Schiefern, aus 1½ Maas Sanderzen, aus 2½ Maas Fluß, aus ½ Maas Topfstein, (Tufstein? also kalk- oder mergelartig) und aus 1 Maas Rost- und 1 Maas Garschlakken. Von 2 Fuder Schiefer fallen in 24 St. 4 bis 5 Ztr. Rohstein, der bis 55 Pf. Kupfer hält. (von Carnin, B. d. v. B. S. 242.) — Zu Catharinaberg in Böhmen schmelzt man die silberhaltigen Kupfererze auch über einem Hohofen. Die Erze sind Kiese, Kupferglas, Ocher ꝛc. Einige werden zu Schlich gezogen, und diese theils gebrannt, theils roh, die Stuferze aber nach ein, auch zweymaliger Röstung verschmolzen; auf 285 Ztr. Erze und Schliche werden 126 Ztr. Schlakken und 100 Ztr. Flußspat zugeschlagen, welch alles in 10 Tagen durchgehet. (Jars, p. 15.) — Bey der Turtschaninowschen Kupferhütte im Ural (wo meist grüne, rothe und braune mit Kalk vermischte Ochererze verschmolzen werden) sind die Oefen halbe Hohöfen von 4 Arsch (9½ Fuß englisch) Höhe. Auf eine Vermaaß zu 24 Stunden werden hier 200 Pud Erze vorgewogen und mit 75 Pud Quarzsand beschikt. Hievon fallen 6 bis 8 Pud Schwarzkupfer, fast gar kein Spurstein und nur

Arbeit mit der vorigen in der Hauptsache zwar überein, nur daß solche gut geröstet werden müssen, und daß man mehr Rost- (Schwarzkupfer-) wie andere Schlakken oder sonst flüssige Zuschläge, auch wohl Kalk oder Eisenschlakken und arme Eisensteine zuschlägt, wenn die Erze gar zu schwefelhaft sind, wovon das Schmelzen hizzig und unrein wird, und in den Schlakken viel Kupfer zurükbleibt. Hiebey fält gemeiniglich kein Schwarzkupfer, sondern nur Rohstein, der 40 — 50 Pf. im Zentner Garkupfer halten soll. Eben so verfährt man mit den silberhaltigen, und fast immer stark arsenikalischen Kupfererzen, nur daß das Rösten dabey nicht räthlich ist, weil oft ein zu großer Theil Silber dadurch verloren geht. Weil aber alsdann die Erze im Schmelzen gar zu hizzig gehen, so hat man desto mehr Ursache, hiebey strenge, besonders eisenhafte, Zuschläge zu gebrauchen, auch die Forme nicht höher als 6 — 8 Zoll zu legen (26).

selten einige Eisensauen, welche leztere besonders verschmolzen, die reichern Schlakken aber wieder aufgesezt werden. Zur Feurung gebraucht man hier die Hälfte Kohlen und die Hälfte Holz, und will 1 Faden Holz eben so gut wie einen Korb Kohlen befunden haben; das Holz kömmt aber um die Hälfte wohlfeiler zu stehen.

(26) Eben so wie man die Kupfererze auf Rohstein schmelzt, verfährt man auch ungefehr mit den dabey und bey den nachfolgenden Operationen vorfallenden Ofenbrüchen und Eisenknoten. Hierunter versteht man nämlich dasjenige, was in dem Ofen von dem Schmelzwerk hängen bleibt, oder mit dem Gestübe aufgebrochen, und gesiebt und gewaschen wird. Da sich der Ofenbruch im Schmelzen sehr strenge verhält, so schlägt man flüssige Bleyschlakken zu, wodurch das davon fallende wenige Kupfer etwas bleyisch wird. Der Stein, welcher auch hier erhalten wird, kann mit dem Garschlakken-Stein oder mit andern Rohsteinen,

Digitized by Google

Aus den im Vorigen beygebrachten Verfahrungsarten beym Rohschmelzen der Kupfererze ergeben sich folgende allgemeine Bemerkungen: 1) daß die Höhe, in welcher die Forme liegt, gar nicht gleichgültig, sondern vielmehr von besonderer Wichtigkeit sey. Bey einer niedrigen Forme wird zwar mehreres, aber zugleich unartigeres, bey einer hohen aber weniger, jedoch um desto reineres Metal herausgebracht; auch werden im erstern Fall mehrere Kohlen verbrannt, weil man dabey weniger viel oder schwer sezzen kann. Bey leichtflüssigen Erzen aber kann sie immer etwas niedriger, wie zu hoch gelegt werden (27): 2) daß das Gestübe, wenn es zu leicht ist, gerne das Metal durchfressen läst. Es kömmt

zugleich durchgesezt werden. — Von diesen Ofenbrüchen, Eisensauen, Eisenknoten, Schwülen, Knobben (und was sie sonst noch für Namen haben mögen) fallen z. B. in Thalitter in den ersten 8 Tagen eines Schmelzens 10 bis 50 Pfund, je nachdem das Eisen (so den Erzen mit beygemengt ist) gut aus dem Ofen geht. In den andern 8 Tagen fallen mehrere, und zuweilen mehr als Schwarzkupfer, besonders wenn die vom vorigen Schmelzen aufbewahrte und in Stükken zerschlagene Sau mit durchgesezt wird. Diese Eisensauen müssen nach dem Ausblasen oft mit vieler Mühe aus dem Ofen genommen werden. Sie sind die Ursache, daß hier nicht länger, als drey Wochen auf einem Zumachen geschmolzen werden kann; läst man die Oefen länger gehen, so wachsen dieselben vorneher von Eisen beynahe zu, und es erfolgt unreine Arbeit. Diese Unarten werden klein zerschlagen und durch drey Feuer geröstet, mit glasigten und strengen Schlakken beschikt, und so durchgesezt, wovon Schwarzkupfer fält, das an Güte dem Schieferkupfer nichts nachgiebt. (Klipstein, H. II. S. 114.)

(27) Ein gewisser Hr. Lybeker hat den Versuch gemacht, beym Rohschmelzen der Kupfererze statt einer zwey Formen zu gebrauchen, nämlich eine für jeden Balg, und hat dabey merkliche Vortheile gefunden. „Bey der gewöhnlichen Art mit zwey Röhren (Tiessen) in einer Forme (heist es in der diesfälligen Nachricht) ist gemeiniglich der Mund der Forme so weit, daß drey Finger

aber hiebey viel auf die Beschaffenheit des Lehms an, nämlich ob er mehr oder weniger reiner Thon, und dahero feuerbeständig genug sey; ingleichen auf die Güte der Kohlen, und ob sie von weichem oder harten Holze gebrannt seyen; denn, wenn der Lehm thonartig und fett und die Kohlen hart sind, so bedarf man im erstern Fall weniger Lehm, und im andern weniger Kohlen. Man kann auch zu unterst auf dem Sohlstein nur schweres und solches Gestübe nehmen, welches aus zwey Theil Kohllösche besteht, oben auf aber kann man leichte Stübe aus 1 Theil Lehm und 2 Theil Kohllösche nehmen. Ist das Gestübe überhaupt zu leicht, so wird es zu früh von der Hizze verzehrt, und läst sich das Geschmelze anlegen. 3) Daß, wenn man zu Beförderung eines bessern Flusses solche Zuschläge haben kann, die zugleich etwas Metal halten, es zu einem merklichen Vortheil gereiche. Man sezt also lieber arme, aber leichtflüssige Erze, als andere Flüsse mit durch. 4) Daß eine zu lange Nase alsdann bald entstehe, wenn gegen das Verhältniß der Kohlen zu viel Erze aufgegeben werden. 5) Daß man bey heißgrädigen oder hizzigen,

fast bis an die mittlern Glieder dahinein gehen; aber bey der neuen Kupferarbeit muß die Mündung nicht weiter seyn, als daß zwey Finger bis an das mittlere Glied hineingehen; ist der Mund weiter, so schmelzet es zu geschwinde, und die Schlakken werden dikke. Der Ofen ist gemeiniglich 9 Viertel breit. Wenn man nun zwey Formen braucht, werden sie ungefehr $\frac{3}{4}$ voneinander gelegt, oder auch etwas mehr, und ungefehr bleibt eben soviel Entfernung zwischen jeder Form und der Seitenwand, als zwischen beyden Formen. Daher hat alsdann das Gebläse seine Wirkung bey den Seitenwänden besser, und giebt an allen Stellen des Ofens ein gleichförmiges Feuer, als sonst bey zwo Röhren in einer Forme geschieht." (Schwed. Abh. 6. — 6 S. 210. u. f.)

das ist gar zu flüssigen Erzen und Schlakken strenge Zuschläge, die flüssigen aber nur im entgegenstehenden Fall gebrauchen müsse. 6) Daß das Ausbringen nach Beschaffenheit der Erze, Oefen u. s. w. sehr verschieden sey, daß man aber auf einem Ofen in 24 St. wohl 50 — 60 Ztr. (150 — 180 Pud) Erze durchschmelzen könne. 7) daß die Brillen gegen das sonst gewöhnliche Schmelzen mit einem Vor- und Schlakkenherd, sowohl in Ersparung der Kohlen, als in mehrerer Ausbringung des Metals ihren Nuzzen erweisen, weil bey denselben das Schmelzen in einem fort geht, und man nicht nöthig hat, das Gebläse zu verstopfen, wenn gestochen wird, wodurch die Wirkung des Feuers etwas gehemmt wird, und weil die Schlakken stets in den Brillen bleiben, daher das Metal besser aus ihnen niederfallen kann. Wenn aber die Brillen anfangen voll zu werden, so giebt es auch gerne metallische Schlakken; daher giebt man sie, und sonderlich die, so am lezten vom Metal abgestrichen werden, beym nemlichen Schmelzen wieder mit auf, damit nichts vom Metal verloren gehe. 8) Daß das Gebläse im Anfang langsam, sobald aber der Ofen im rechten Gang ist, mit gleicher Stärke gehen, und daß man anfänglich nur nach und nach mit dem Erzauftragen steigen müsse, bis der Ofen die erforderliche Hizze habe; und 9) daß es vortheilhaft sey, den Ofen so lang, wie möglich, gehen zu lassen, weil dabey Kohlen, Zeit, Arbeitslohn ꝛc. gespart wird; jedoch muß man dies auch nicht übertreiben (28).

(28) Neuere Versuche haben übrigens gezeigt, daß man mit abgeschwefelten Steinkohlen die Kupfererze auch unmittelbar in

Um zu beurtheilen, ob man in diesem Rohschmelzen den wahren Gehalt der Kupfererze herausgebracht habe, und ob also die Arbeit gehörig von statten gegangen sey; auch deshalb, um sich in den folgenden Arbeiten darnach richten zu können, muß der Rohstein probirt werden. Hiebey verfährt man im kleinen Feuer eben so, wie vorne von den Proben der schwefelhaften und arsenikalischen Kupfererze ist gesagt worden. Das erste hiebey ist, daß man den Rohstein recht wohl röste; und weil solcher im Rösten am Gewichte zunimmt, welches, wenn er sehr schwefelreich ist, in den ersten drey bis vier Stunden oft 20 — 30 pro Cent beträgt, so muß man damit so lange fortfahren, bis sein Gewicht wenigstens dem Eingewogenen wieder gleich ist. Geschieht dies nicht, so kömmt der wahre Gehalt des Kupfers in der folgenden Probe bey weitem nicht heraus; denn die zurükgebliebene Vitriolsäure macht mit dem Flusse eine Schwefelleber, und wenn von derselben sehr viel bey der Probe bleibt, so sezt sich wohl

einem Krummofen verschmelzen könne. Der seel. Jars hat zwey Krummofen von gleichem Maaße zurichten, und in einem 672 Ztr. geröstete Erze mit abgeschwefelten Steinkohlen, und im andern 510 Ztr. eben dergleichen mit Holzkohlen durchsezzen lassen. Von erstern fielen 114, und von den andern 89 Ztr. Stein. Beydes erfolgte in 251 Stunden. Diese 114 Ztr. Rohsteine wurden besonders geröstet, gleichfalls mit abgeschwefelten Steinkohlen wieder durchgesezt, und das davon erhaltene Garkupfer auf einem kleinen Herde raffinirt. Das Garkupfer zeigte unter dem Hammer keine Risse. Dies scheint also genug zu beweisen, daß die abgeschwefelten Steinkohlen der Güte des Kupfers nichts schaden; nur die Oefen leiden etwas mehr dabey. (Crells N. Entd. in der Chemie Th. II. S. 196.) — Zu Chessy bey Lyon werden ist die abgeschwefelten Steinkohlen mit ½ Holzkohlen zum Kupferschmelzen angewendet.

gar zwischen der Schlakke und dem Kupferkorne eine Steinschlakke; die Probe ist ganz verdorben, und der Abgang beträgt manchmal gegen den wahren Gehalt 15 — 20 pro Cent, bey gar armen Steinen aber fält gar kein Korn. Es muß aber auch kein zu schnelles Rostfeuer gegeben werden, sonst brennt sich der Schwefel vest: nämlich die Probe fängt an zusammen zu bakken, und läst den Schwefel nicht so gut von sich. Uebrigens probirt man den gehörig gerösteten Rohstein mit eben den Flüssen, wie die reichern Kupfererze; nur muß der Zusaz des Glases nicht weggelassen werden, weil solches das Eisen grösstentheils an sich hält, verschlakt, und also das Kupferkorn desto reiner fallen läst.

B) Vom Rostschmelzen, nämlich vom Schmelzen auf Schwarzkupfer.

In der Roharbeit erhält man, wie aus dem vorigen ersichtlich, entweder sogleich Schwarzkupfer, oder Schwarzkupfer und Rohstein zugleich, oder aber, welches das gewöhnlichste ist, blos Rohstein allein. Das Schwarzkupfer wird sofort **gespliessen**, **geseigert** oder **gegart**, und ist alsdann Kaufmannswaare. Der Rohstein aber und der sogenannte Spurstein oder die **Speise** fordern noch ein wiederholtes Schmelzen, ehe sie Schwarzkupfer geben, und dieses Schmelzen wird insgemein das **Rostschmelzen** genannt, weil der **Rohstein** erst **geröstet** werden muß, und dieser alsdann auch nur schlechtweg der **Rost** genannt wird. Die Speise oder Spurstein aber, so wie die Eisensauen, Ofen-

brüche ꝛc. werden nicht allemal geröſtet, ſondern entweder nur bey demſelben Schmelzen wieder aufgegeben, oder in einem beſondern Ofen auf Schwarzkupfer durchgeſezt, oder aber auf ſogenannten **Spleisherden** geſpliessen; und dieſes trift ſich hauptſächlich bey ſolchen Kupfererzen, die wenig oder gar keinen Schwefel halten, aber dennoch im erſten Schmelzen nicht lauter Schwarzkupfer geben. Gemeiniglich werden die Rohſteine über denſelben Oefen wieder durchgeſezt, auf denen man das erſte oder Rohſchmelzen mit den Erzen verrichtet hat, und an manchen Orten fängt man ſelbſt das Rohſchmelzen damit an, daß man erſt eine gewiſſe Menge Rohſteine aufgiebt und zu Schwarzkupfer ſchmelzt, bevor man Erze zu ſezzen anfängt.

Das Röſten iſt bey den meiſten Rohſteinen durchaus nöthig, faſt bey allen aber ſehr nüzlich (29). Dies geſchieht theils in offenen, und theils in halb oder ganz bedekten **Roſtſtadeln**, und **Röſtöfen**; theils aber auch in ſogenannten **Brenn-** oder **Calcinir-Oefen**. Da alle dieſe Arten von Röſtöfen nicht bey der Kupferarbeit allein gebräuchlich, ſondern auch faſt bey allen übrigen Erzen angewendet werden, ſo darf ich ſie hier nicht ausführlicher er-

(29) Indeſſen giebt es doch Kupferſchmelzereyen, wo der Rohſtein gar nicht geröſtet wird; z. B. bey den Cupolo-Oefen in England, wie man aus dem 3ten Bande von Jars Reiſen erſehen kann; er wird aber dafür deſto öfter, und zwar bey einigen ſogar 10 — 12 mal (pag. 3..) eingeſchmolzen, ehe man Schwarzkupfer erhält; eine Umſtändlichkeit und Weitläuftigkeit des Verfahrens, die ohne Zweifel durch das gehörige Röſten des Rohſteins ſehr abgekürzt und weniger koſtbarer gemacht werden könnte.

wähnen; sondern deshalb nur auf diejenigen Schriften verweisen, wo man sie hinlänglich beschrieben und abgebildet findet. Von der hieben in Absicht des Kupfersteins üblichen Verfahrungsart aber ist folgendes anzuführen, wobey ich abermal das Rohsteinrösten am Unterharze zum Grunde lege:

Diese Steine werden daselbst, soviel von einem Ofen in 3 Monathen fält, zu zween Rosthaufen genommen, wovon einer das Ausbringen von sieben, der andere von sechs Wochen enthält. In jeden Haufen, welche der rohe Rost genannt werden, kommen etwa bis 130 Ztr. (30). Sie werden in ein verschlossenes Rosthaus mit gemauerten Roststätten gelauffen, wo man das Holz 2 Klüfte oder 8 — 9 Zoll hoch legt. So viel jede Woche fält, wird sogleich auf diesen Haufen gebracht, zuvor aber klein geschlagen. Nach 6 — 7 Wochen wird der Rost angesteckt, und wenn er ausgebrannt hat, so wird er, und was sich etwa in die Sohle gebrannt hat, wieder zerschlagen, damit das Feuer in den frischen Bruch desto besser einwirken könne, und in eine andere Roststätte gebracht. Dies geschieht noch zweymal, folglich wird der Rohstein hier dreymal gewendet, und bekömmt vier Feuer. Bey jedem Wenden wird der Stein wieder zerschlagen, daher viel Kleines vorfält, welches aber aufs Holz gebracht werden muß. Gedachte Menge Rohstein braucht zu vier Feuern ungefehr 24 Tage Zeit und 12 Mal-

(30) Nach Hr. v. Cancrin röstet man daselbst 150 Ztr. auf einmal. (Besch. d. v. B. S. 113.)

ter Holz. Dieser solchergestalt geröstete **Rohstein** giebt aber im wiederholten Schmelzen noch nicht lauter, sondern nur wenig Schwarzkupfer; der gröste Theil des hiebey ausbringenden Produkts ist noch ebenfalls eine Art Rohstein, welcher **Mittelstein** genannt wird, und vom ganzen Rost ungefehr 100 Ztr. beträgt. Das Schwarzkupfer heist **rohes Rostkupfer.** Dieser Mittelstein wird nun abermal durch 6 Feuer geröstet, und ein solcher Rost wird **Kupferrost** genannt. Das Verfahren ist dabey, wie beym Rohstein, und wenn etwas zu weit ausserhalb gelegen, so muß es beym Wenden auf das Holz gebracht werden. Zu diesen 6 Feuern werden bis 8 Malter Holz verbrannt, und bis 15 Tage erfordert. Dieser Kupferrost oder **sechsmal geröstete** Mittelstein wird alsdann wieder über den gewöhnlichen Ofen geschmolzen, wovon denn das meiste in Schwarzkupfer, ein Theil aber noch in Stein (Spurstein, Speise) fält, der hier **Armstein**, das Schwarzkupfer aber **Kupfer-Rost-Kupfer** genannt wird. Der **Armstein**, wovon in 3 Monathen bey einem Ofen ungefehr 15 Ztr. fallen, wird abermal mit **drey** Feuern geröstet, welches mit drey Malter Holz und in 6 Tagen Zeit geschieht. Dieser Armstein hält etwas Silber (daher er den Namen hat) und dessen Kupfer kömmt in die Seigerung. Er wird also auch wieder durchgeschmolzen, wovon denn das sogenannte **Armkupfer** und der **Spor-** oder **Spurstein** fallen. Dieser Sporstein wird von 9 bis 12 Monathen zusammen genommen, auch, und zwar durch 8 Feuer, geröstet, und auf die gewöhnliche Art geschmolzen, wovon man das sogenannte **Sporkupfer,**

Kupfer, und noch etwas Sporstein erhält, welcher leztere jedoch nicht besonders, sondern mit dem übrigen Spurstein in die Röstung gebracht wird. (Schlütter, S. 188.) (31).

(31) Am Oberharz werden ungefehr 100 Ztr. Rohsteine auf einen Rost genommen, und demselben durch das gewöhnliche Wenden fünf bis sechs Feuer gegeben. Vom Mittelstein, der von obiger Menge Rohstein etwa 45 — 50 Ztr. beträgt, werden 60 — 70 Ztr. in einen Rost genommen, und auch 5 — 6 mal geröstet. Der Spurstein, welcher vom Mittelsteinschmelzen fällt, wird zusammen in einen Rost gebracht, und mit 7 — 8 Feuer geröstet Eben so ist das Verfahren zu Lauthenthall; aber zu Lutter- oder Lauterberg röstet man den Rohstein gleich anfänglich zu 100 — 150 Ztr. mit sieben Feuer, und erhält bey dem Durchsezen dieses Rohsteins keinen Mittelstein, sondern das meiste in Schwarzkupfer. Der hiebey fallende Spurstein wird mit dem Rohstein zugleich geröstet. (Schlütter, S. 190. u. f. —) Im Mannsfeldischen wird der Rohstein auch in sogenannten Roststätten, aber mit Wasen und Kohlen auf folgende Art geröstet. (a) Es wird nämlich auf die Stätte etwas Wasen und darüber Kohlen gebracht, darauf etwas Stein und wieder Kohlen darüber, dann wieder Stein und noch einmal Kohlen darauf, und endlich zulezt wieder Stein geschüttet, damit in einem Rost oder Haufen dreymal Kohlen kommen. Vorne werden Steine gesezt, damit der Rost nicht herausfallen könne; und wenn dieser niedergebrannt hat, so wird durchgesiebter Rohstein genommen, naß gemacht, und damit der ganze Rost überstrichen, wodurch im Brennen eine Rinde entsteht, die weder Rauch noch Regen durchläst. Auf daß der Rost aber doch brennen möge, ist ein Zugloch angebracht. Er steht eine Woche im Feuer; dann wird er in eine andere Roststätte gebracht, und in allem sechsmal auf diese Art geröstet. (Es ist also hiebey nicht so sehr die Absicht, von dem Rohsteine die flüchtigen Theile davon zu treiben, sondern ihn recht mürbe zu brennen.) Dieser also gebrannte Rohstein wird in dem gewöhnlichen Ofen geschmolzen, und giebt Schwarzkupfer mit wenig Spurstein, der mit jenen zugleich geröstet wird. — Zu Rothenburg röstet man den Rohstein auf eben diese Art; (b) zu Ilmenau

(a) Zu Hr. v. Cancrin's Zeiten röstete man daselbst mit Holz und Kohlen, und gab den Rohsteinen 7 — 8 Feuer. (Beschr. d. v. B. S. 252.)

(b) Izt mit 7 — 8 Feuern. v. Cancrin, a. a. O. S. 264.

Hieraus erhellet, daß man beym ersten Wiedereinschmelzen oder Durchstehen des Rohsteins nicht

aber wird er (zu 30 Ztr.) mit Holz und mit fünf Feuern geröstet, und beym zweyten Feuer eben eine solche Dekke über den Rost geschlagen. (Schlütter, S. 295. u. f.) — Zu Breitenbach werden dem Rohsteine neun Feuer gegeben, und so oft ein Rost gewendet ist, wird darüber eine solche Dekke, wie im Mannefeldischen geschlagen. Hiezu gehören 3 — 4 Wochen Zeit; im Durchsezzen giebt er Schwarzkupfer und etwas Spurstein, welcher entweder allein, oder mit dem Rohsteine geröstet wird. (Schlütter, S. 198.) — Zu Neusol röstet man den Rohstein in einem Rosthause, das 32 gemauerte Roststätten hat, deren jede 12 Fuß lang und 6 breit ist. Man röstet mit Holz, welches zuvor einige Wochen im Wasser gelegen hat, damit der Rost nicht auf einmal zu viel Hizze annehme, und den Arsenik zu geschwinde und zu heftig davon jage, weil dieser auf solche Art zu viel Metall rauben würde. Auch hält man hier das Rösten im Winter für besser und weniger metallraubend, wie im Sommer. Es wird aber nur unten an der Stätte eine Klust hoch Holz, und darauf 8 Maaß harte Kohlen gebracht und über dasselbe ausgebreitet. Ueber diese stürzt man 16 Ztr. schlechtes Erz und darauf 150 Ztr. Lech oder Rohstein; zum zweyten Feuer sezt man das Holz 2, im achten und neunten aber 4 Klüfte hoch, und giebt 11 — 12 Fuß Kohlen auf. Der Rohstein wird also hier 9 mal geröstet, wozu eine Zeit von 5 Wochen nöthig ist. (Schlütter, S 199) (c) — Zu Schmölnitz geschieht das Lechrösten auf eben diese Art, nur daß man hier grünes Holz, und auf einen Rost 160 Ztr. Rohstein nimmt, und diesem 8 Feuer giebt. (Schlütter, S. 100) — Zu Fahlun wird der Roh- und Spurstein sechsmal unter einem Dache in kleinen Rostmauern, welche 10 — 12 Fuß lang, und 4 Fuß breit sind, geröstet. In einen Rost werden 100 Ztr. gebracht, die bey jedesmaligem Wenden klein zerschlagen werden. Im sechsten Feuer werden Kohlen genommen, und der Rost mit kleinem naßgemachten Rohstein bedekt. Zur ganzen Rö-

(c) Nach Jars nimmt man zu Neusol 16 Ztr. ordinairen Rohstein, und röstet ihn zehenmal, und schlägt den reichern Rohstein zu, wenn jener 4 Feuer erhalten hat. (Voyages met. T. III. p. 7.) — Nach Ferber wird der Rohstein zu Schmölnitz 10 mal geröstet; sodann zu erst zu Rothkupfer, zweytens zu Schwarzkupfer, drittens mit einigem Bleyzuz zu Garkupfer geschmolzen, und viertens erst zur feinsten Gare getrieben. (Ungar. Bergw. S. 257.)

überall sogleich Schwarzkupfer, wenigstens nicht allemal in hinlänglicher Menge erhält. Die dabey wie-

stung ist etwa eine Zeit von 5 Wochen erforderlich (d). (Schlüter, S. 101.) — Zu Frankenberg hält ein Rost 60 — 100

(d) Jars merkt an, daß 10 — 12 Schifpfund nur mit 7 — 8 Feuer geröstet würden. (T. III. p. 56.) Zu Nyakopparberg röstet man den Rohstein 8 — 11, und zu Garpenberg 12 — 13 mal. (a. l. c. p. 68.) — Wallerius giebt vom schwedischen Rösten des Rohsteins folgende Nachricht: „in dem 1sten Feuer, spricht er, welches 24 Stunden dauert, wird dieser Stein auf einen ½ Elle hohen Holzstoß in den Ofen gesezt, und dadurch mürber gemacht. Das zweyte Feuer bekömmt eben so vieles Holz, und dauert auch 24 St.; allein der arme Rohstein, der im ersten Feuer mürbe gemacht war, wird hier weggelassen, in kleinere Stükke geschlagen, und sogleich in das dritte Feuer gebracht, wo er auf ½ hohes Holz 6 bis 8 Tage und Nächte lang bey so starkem Holz- und Schwefelfeuer geröstet wird, daß er großentheils schmelzet, welches auf den Boden fällt, schon geschmolzenen Schwefel hat, und schwed. Botten-Sulu genannt wird. Im vierten Feuer werden die kleineren Stükke des Rohsteins, die nun schon die Größe eines Hünereyes haben, auf kleineren Scheiten Holz, zwo Wochen lang geröstet, wobey diese Röste mit kleinern Stükken Rohstein, oder einer Mischung dieser Stükke mit Erde (schwed. Malm-Sylta) einigermassen zugedekt wird. Nach diesem Feuer pflegt der Rohstein eine grüne Farbe zubekommen, worauf er denn in das fünfte Feuer gebracht wird, welches eine Woche lang mit untermischtem Holz und Kohlen geröstet wird. Nunmehr wird aller Rohstein, der dem Feuer am nächsten war, und wie Eisen blau, oder grau, oder auch weiß, braun oder violet von Farbe ist, schon für geschikt zum zweyten Schmelzen (auf Schwarzkupfer) gehalten, und daher Werk genannt. Diejenigen Stükke Rohstein aber, welche von aussen roth, von innen aber grün aussehen, werden für noch nicht genug geröstet gehalten, daher sie in das sechste Feuer gebracht, und daselbst mit Holz und Kohlen, so wie im fünften, 4 oder 5 Tage und Nächte geröstet werden. Ist noch etwas nicht genug geröstet, so kömmt es in das siebente Feuer, wo es mit Holz und Kohlen 2 oder 3 Tage geröstet wird, und so wird es auch, wenn es nöthig ist, mit dem achten und neunten Feuer gehalten. (Metallurgie, S. 325.)

Digitized by Google

derholt gefallenen Steine müssen nochmal geröstet, und wieder eingeschmolzen werden; an manchen Orten wird solches 3 bis 4 und bisweilen noch öfter wiederholt. Gemeiniglich aber erhält man bey dem ersten Durchstechen des Steins soviel Schwarzkupfer, daß der dabey fallende Spurstein den bey weitem kleinern Theil ausmacht, und also nicht für sich besonders,

Ztr, und bekömmt 9 — 10 Feuer (e); Es werden hier Holz und Kohlen dabey zusammen genommen, auch der Rost vom 2ten bis 9ten oder vorlezzem Feuer mit einer Dekke von kleinem naßgemachten Rohstein überzogen. (v. Cancrin, B d. v. Bergw. S. 15) — Zu Riegelsdorf röstet man 2 — 300 Ztr. Rohstein auf einmal mit Quendelkohlen und Reisig, und giebt demselben 6 — 7 Feuer (f). (v. Cancrin, S. 76) — Zu Sangerhausen werden die Rohsteine vier, die Spursteine aber sechsmal geröstet. (Ebenderselbe, S. 242.) Bey Freyberg in Sachsen röstet man die Kupfersteine in Roststätten mit Holz und Kohlen 12, 14, 16 bis 18 mal. Sie sind daher, wie sich Hr. von Cancrin ausdrükt, ganz gar und fast wirkliches Kupfer. (a. a. S. 309.) — Eben so werden die Kupferrohsteine zu Salfeld 6, 8 bis 10 mal gleich gar und zu Kupfer geröstet. (a. a O. S. 401.) — Zu Chessy hält ein Rost 288 Ztr vom ordinairen, und 70 — 80 Ztr. vom reichern Rohstein; er bekömmt 10 Feuer, und dieser wird aufgesezt, wenn jener ungefähr 4 Feuer bekommen hat (Jars, T. III. p. 71.) — Zu Graeliz in Böhmen wird der erste Rohstein 4 mal, jedes mal zu 28 Ztr. geröstet, durchgesezt, und der davon erhaltene zweyte Rohstein wieder 7 bis 8 mal in Partheien von 9 bis 10 Ztr geröstet, wo er alsdann Schwarzkupfer mit reichen Spurstein giebt (Jars, T III. p. 14) Auf gleiche Art verfähret man zu Katharinaberg, nur daß man hier den ersten Rohstein 7 — 8, den zweyten aber 11 — 12 mal röstet. (Jars, p. 16.) — Zu Brixlegg werden 200 Ztr. auf einmal durch 5 Feuer geröstet. (Jars, p. 26.) — Zu Tresburg werden 100 Ztr. in einem Rost durch 5 Feuer geröstet. (Jars, p. 81.)

(e) Jars sagt: 7 Feuer. (pag. 91.)

(f) Zu Schlütters Zeiten röstete man 5 — 600 Ztr. Rohstein auf einmal, gab ihm 14 Feuer, und brachte damit fast ein halbes Jahr zu. (Schlütter, a. a. O. S. 428.)

Digitized by Google

sondern nur mit dem ordinairen Rohstein geröstet, und wieder durchgesezt werden darf. Zuweilen (z. B. von den uralischen Sanderzen) wird der Spurstein nicht wieder eingeschmolzen, sondern auf einem Spleisherd zu einer Art Schwarzkupfer gespliessen, das hernach wie gewöhnlich gegart wird.

Uebrigens verfährt man beym Durchstechen des Rohsteins ungefehr eben so, wie beym Rohschmelzen der Kupfererze. Am Unterharz wird das Schmelzen des Rohsteins das **Rostschmelzen** genannt, und dabey folgendes in Acht genommen: (32)

Dieses Schmelzen geschieht daselbst über eben dem Ofen, in welchem die Kupfererze geschmolzen werden. Das Gestübe besteht aus einem Theil Lehm und 2 Th. Kohllösch. Das Zumachen geschieht auf die gewöhnliche Art; weil aber der Rost (Roh-

(32) Hr. von Cancrin sagt davon nachstehendes: Die Rohsteine werden auf einen Krummofen durchgestochen, in welchem die Form 6 Zoll hoch liegt. Das Gestübe ist etwas leichter. Von 10 Scherben Rohstein und 12 Scherben Zuschlag fallen 80 Ztr. Kupferrohsteine und 50 Ztr. Schwarz- oder Rostkupfer, wovon die erste 1½ Loth Silber, und 35 Pf. Garkupfer, die leztere aber 7 — 8 Loth Silber, und 60 Pf. Garkupfer halten. Diese Steine werden nach 6 — 7 maliger Röstung aber auf diese Art wieder durchgesezt. Davon fallen von einem solchen Posten 30 Ztr. Armsteine, und 25 Ztr. Schwarz- oder Kupferrostkupfer, wovon die erste 2 Loth Silber und 40 — 50 Pf. Garkupfer, die leztere aber, die in das Armfrischen genommen werden, 5 — 6 Loth Silber und 70 Pf. Garkupfer halten. Dieser Armstein wird auch 7 — 8 mal geröstet und alsdann durchgestochen, wovon Spursteine und Armsteinkupfer fallen. Diese halten 3 — 4 Loth Silber, und werden, weil sie zu arm sind, nicht geseiget. (Besch. d. v. B. S. 113.)

ſtein) hizzig iſt, und das Schwarzkupfer davon leicht in die Sohle friſt, ſo muß dieſe recht feſt geſtoßen werden, und kann um das Stichholz (um leichter aufſtechen zu können) leichte, ſonſt aber wohl etwas ſchwerere Stübe genommen werden, auſſer forne auf dem Herd, damit ſich hier die Schlakken deſto beſſer abheben laſſen. Weil der **Rohſtein**, beſonders wenn er reich iſt, ſehr hizzig geht, ſo wird ihm hier etwa der vierte Theil **Knieſt** vorgeſchlagen, um demſelben ein **Anhalten** zu geben. Wenn der Ofen gehörig abgewärmt und mit Kohlen gefüllt iſt, werden einige **Tröge** voll Schlakken aufgegeben, und dann mit dem Sezzen des Rohſteins der Anfang gemacht, eben ſo, wie beym Erzſchmelzen, nur muß bey jenem die Naſe nicht weiter, als bis in die Mitte des Ofens gehen, weil es ſonſt ein Zeichen iſt, daß die Arbeit gar zu ſtrenge gehet. — Wenn aufgeſtochen wird, ſo thut der Schmelzer an ſein Stopfholz, womit er den Stich verſtopfet, nicht Lehm, wie beym Erzſchmelzen, ſondern ungefeuchtetes ſchweres Geſtübe, weil ſonſt das Kupfer, welches in dem Stiche etwa ſtehen geblieben, herausſchlagen und dem Schmelzer Schaden thun könnte, welches von dem ſchweren Geſtübe ſo leicht nicht zu befürchten iſt. Von dem Stich werden erſtlich die Schlakken abgenommen und wieder auf den Ofen geworfen; dann wird der Stein geriſſen, wovon man jede Scheibe nur braun glühend werden läſt, und unter dieſem folgt denn endlich eine gewiſſe Menge Schwarzkupfer, welches hier **Roh-Roſt-Kupfer**, der Stein aber Mittelſtein genannt wird. Von 240 Ztr. geröſtetem Rohſtein fallen in etwa 4 Schichten von 8 Stunden ungefehr 40 Ztr.

dergleichen Kupfer und gegen 100 Ztr. Mittelstein. Jenes hält gemeiniglich 9 — 12 Loth Silber.

Der **Mittelstein** wird auf eben die Art, wie der Rohstein (oder Kupferrost) durchstochen, nachdem er vorher durch 8 Feuer geröstet worden; nur haben die Schmelzer die Gewohnheit, daß sie, wenn die Spur geschnitten ist, eine Gasse von der Forme bis in die Spur ziehen, welche 1 — 2 Zoll tief ist. Es wird auch dieser Mittelstein ohne Vorschläge geschmolzen; nur werden, wenn die Arbeit sehr rohe geht, etwas Krätzschlakken zugesezt. Die Nase bleibt bey diesem Schmelzen ebenfalls weg, denn man arbeitet mit hellem Feuer, weil sonst das Schmelzwerk viel zu matt würde. Die Arbeit muß strenge gehen, weil sonst zu viel Stein erfolget. Der Stein läst sich, so bald solcher nur etwas braunglühend wird, sogleich reissen. Bey dieser Operation fällt das meiste in Schwarzkupfer, und nur wenig Stein. Jenes wird **Kupferrostkupfer** und dieser **Armstein** genannt. Von 100 Ztr. Kupferrost oder Mittelstein fallen 60 Ztr. Schwarzkupfer zu 6 — 9 Loth Silber, und etwa 12 Ztr. Spur- oder Armstein.

Dieser Armstein wird, wie oben gesagt worden, wieder dreymal geröstet, und eben auf vorige Art, jedoch ganz ohne Zuschläge, durchstochen. Das Kupfer, so von diesem Schmelzen fällt, wird **Armkupfer** und der Stein **Sporstein** genannt. Jenes ist gemeiniglich am Silber das ärmste, aber an Kupfer das reichste. Der Spur- oder Sporsteinn wird wieder achtmal geröstet, und zu Schwarzkupfer ver-

Digitized by Google

schmolzen, welches aber nicht mehr seigerwürdig ist, und daher ohne weiterem gar gemacht wird. (33). (Schlütter, S. 405.)

(33) Am Oberharz geschieht das Rohstein- oder Roſtschmelzen fast auf dieſelbe Art. Auf der Altenauer Hütte nimmt man z. B. ein Geſtübe, das aus 1 Theil Lehm und 1 Theil Kollösche beſteht. Zu Vorſchlägen werden Ofenbrüche und Kieſsſchlakken genommen, und zwar auf 8 Ztr. Roſt etwa 3 Ztr. Wenn es ſich aber im Herde auflegt, ſezt man etwas Bleyſchlakken zu. In 18 Stunden werden 60 — 100 Ztr durchgeſtochen, und von lezterer Summe fallen ungefehr 8 — 10 Ztr. Schwarzkupfer, und 45 — 50 Ztr. Mittelſtein. Dieſer wird nach 6 bis 7 maligem Röſtfeuer eben ſo geſchmolzen. In 18 St. gehen bis 80 Ztr. durch den Ofen, wovon bis 30 Ztr. Schwarzkupfer und bey 24 Ztr. Spurſtein fallen (Schlütter, S. 413.) — Auf der Lauthenthaller Hütte wird etwas leichtere Stübe genommen, ſonſt aber in allem auf eben dieſe Art verfahren, nur daß hier kein Mittelſtein fällt, und alſo die Arbeit um ein Schmelzen kürzer iſt (Schlütter, S 417). — In Lauterberg, wo der Rohſtein jedesmal in der erſten Schicht vor den Erzen in demſelben Ofen geſchmolzen wird, nimmt man auf 100 Ztr. Rohſtein 30 Ztr. Erzſchlakken, 10 Ztr. Ofenbruch und 10 Ztr. Garmacher-Krüz, welche in 24 St. durchgeſtochen werden können (Schlütter, S. 420.) — Zu Riegelsdorf werden etwas Rohſteinſchlakken zugeſezt, und ungefehr $\frac{2}{3}$ an Schwarzkupfer, das übrige aber an Spurſtein erhalten (a). (Schlütter, S 423.) — Zu Breitenbach ſchlägt man dem Rohſtein etwas Erzſchlakken zu, und erhält faſt alles in Schwarzkupfer. (Schlütter, S. 424.) — Zu Thaliter und Godelsheim, wo gleich im erſten Schmelzen Schwarzkupfer fällt, ſo wie von den uraliſchen Sand- und einigen Gangerzen, wird der Spurſtein beym Rohſchmelzen wieder mit aufgeſezt, oder auch für ſich geſpliessen — Im Mannsfeldiſchen wird ebenfalls der 6 mal geröſtete Rohſtein vor dem Erzſchmelzen in einem und demſelben Ofen durchgeſtochen, jedoch alle Wochen nur einmal, und ſo viel nemlich von dem Rohſchmelzen wöchentlich fällt.

(a) Es werden 600 Ztr. zuſammen auf einem Hohofen mit offener Bruſt durchgeſtochen, worinn die Form 20 Zoll hoch liegt, und das Geſtübe etwas ſchwerer, wie beym Schieferſchmelzen gemacht iſt. Von beſagter Menge Rohſtein fallen 200 Ztr. Schwarzkupfer und 20 — 22 Ztr. Spurſtein. Auf 1 Ztr. Schwarzkupfer gehen alſo 3 Ztr. Rohſtein. Die Schwarzkupfer halten 86 — 88, die Spurſteine aber 64 Pf. Garkupfer. (v. Cancrin, B. d. v. B. S. 77)

Digitized by Google

C) Vom Garmachen und Spleiſſen.

Das Kupfer, welches, wie oben geſagt iſt, bey manchen Kupferhütten gleich beym erſten Schmel-

Das Schwarzkupfer wird mit Waſſer abgekühlt, und alsdann geriſſen. Es iſt ſehr fein, und leidet beym Garmachen wenig Abgang; hält auch im Zentner 8 — 16 Loth Silber. Der hiebey fallende Spurſtein wird hier Dünnſtein genannt (b). (Schlütter, S. 427.) — Zu Rothenburg werden die Erze in einem Hoh- der Rohſtein aber in einem Brillofen verſchmolzen. Auf 7 Theile Rohſtein wird 1 Theil Schlakken vom Erzſchmelzen zugeſchlagen. Von 600 Ztr. fallen über 100 Ztr. Schwarzkupfer und Spurſtein, welch letzterer alsdann der Rohſtein-Röſtung mit aufgeſetzt wird, wenn dieſer das Feuer bekommen hat. Das Schwarzkupfer hält 13 — 16 Loth Silber. (Schlütter, S. 438.) (c). — Zu Ilmenau wird der Rohſtein ebenfalls auf einem Brillofen durchgeſtochen, und nur mit etwas Schlakken beſchikt. Aus 50 Ztr. Rohſtein werden 13 — 18 Ztr. Schwarzkupfer ausgebracht, welches 25 Loth Silber und bis 96 Pf. Garkupfer hält. Der Spurſtein beträgt etwa 5 Ztr. Die Eiſenſauern werden beſonders geſchmolzen, und 25 Ztr davon mit 22 Ztr Kies beſchikt (Schlütter, S. 438.) — Zu Neuſol ſticht man das Kupferlech oder Rohſtein auf eben einem ſolchen Brillofen durch, wie die Erze. Auf 150 Ztr. Stein werden 8 Baaren geringe Kupfererze vorgeſchlagen, auch etwas Schlakken. In 24 St. werden davon 60 — 70 Ztr. Schwarzkupfer, und 3 — 4 Ztr. Spurſtein ausgebracht (d). Der Ofenſtaub wird mit Schlakken geſchmolzen, und der davon fallende Stein mit obigen zugleich durch-

(b) Nach Hrn. v. Cancrin werden hier die Rohſteine in Brillöfen durchgeſtochen; die Form liegt 28 Zoll hoch. Es fällt mehrentheils Schwarzkupfer, welches 6, 8, 12 — 18 Loth Silber hält, und man ſchmelzt deshalb die Rohſteine in dieſen Oefen, weil das Schwarzkupfer reiner ausfällt, wie in den Hohöfen. (a. a. O. S. 252.)

(c) Nach Hrn. v. Cancrin liegt hier die Forme 20 Zoll hoch, und die Schwarzkupfer halten nur 10 — 11 Loth Silber. (a. a. O. S. 261.)

(d) Jars behauptet auf 100 — 120 Ztr. Rohſtein würde faſt eben ſo viel Kalkſtein vorgeſchlagen. (Voy. met. T. III. p. 7.)

Digitized by Google

zen, gemeiniglich aber beym zweyten, nämlich beym Wiedereinschmelzen des Rohsteins, bisweilen aber

gesezt. (Schlütter, S. 442.) — Zu Fahlun wird der Ofen beym Schmelzen des Rohsteins eben so zugemacht, wie beym Erzschmelzen; nur daß bey jenem weder der Herd in dem Ofen, noch der Stichherd so tief gemacht wird, wie bey diesem. Dem Rohstein werden etwas strenge Schlakken vorgeschlagen; geht es aber gar zu matt, so sezt man auch etwas rohe Erze zu. Wenn der Herd voll ist, wird aufgekochen, Schlakken und Spurstein abgenommen, das Schwarzkupfer aber nicht gerissen, sondern in einem Stükke erkalten gelassen. Ein solches Stük wiegt öfters 10 und mehr Zentner. Es fällt auch bei diesem Schmelzen das meiste in Schwarzkupfer und nur wenig in Spurstein. Dieser wird noch viermal mit dem Rohstein zugleich geröstet und verschmolzen. (Schlütter, S. 450.) (e) — Zu Schmölniz nennt man die Schmelzung des Lechs oder Rohsteins das Schmelzen über's Hölzl, weil, wenn das Zumachen des Ofens fertig ist, das Auge unter der Vorwand zugemacht, und unten in der Mitte auf dem Gestübe nur ein kleines Auge zum Ausfluß des Metalls auf folgende Art bereitet wird. Es werden nemlich hölzerne Stükke eines Fingers dik genommen; diese an einem Ende spizig gemacht, und in das Gestübe bey einander hergestekt, so daß sie inwendig im Ofen oben an die Vorwandklappen reichen, und mit Lehm bestrichen werden. Auf 160 Ztr. Lech werden 12 — 18 Ztr. Cementschlamm, und eine verhältnißmässige Menge Quarzsand und Quarz vorgeschlagen. Hievon fallen ungefehr 26 — 30 Ztr. Schwarzkupfer und 4 — 5 Ztr. Dünnlech oder Spurstein (Schlütter, S. 444). — Zu Frankenberg werden die Rohsteine auf einem Krummofen verschmolzen, in welchem die Forme 12 Zoll hoch liegt. Bey dem Durchstechen werden Schmelzschlakken zugeschlagen, damit man eine Nase bekommen möge. Das Zumachen ist wie beym Rohschmelzen. Auf ein Fülfaß Kohlen, derer drey auf einen sogenannten Satz gerechnet werden, sezt man 6 — 11 Tröge. In 24 Stunden gehen ungefehr 70 Ztr. Rost durch. Von drey Sätzen sticht man einmal ab. Es wird also in 24 St. 5, 6 — 7 mal gestochen, wovon etwa 25 Ztr. Schwarzkupfer, und 1 — 2 Ztr Spurstein fallen. Die erstere halten 6 — 8 Loth Silber und 96 Pf. Garkupfer, die andere aber 2 Loth Silber und 60 Pf. Garkupfer. Jene werden gesteigert, diese aber noch

(e) Nach Jars gebraucht man zu Fahlun zum Durchstechen der Rohsteine kleinere Oefen, wie zum Erzschmelzen. Beym Anfang sezt man Schlakken und Quarz zu; nachher aber von jenen selten, von diesem aber, nämlich vom Quarz, giebt man von Zeit zu Zeit etwas auf. (T. III. p. 57.)

Digitized by Google

erſt beym dritten Schmelzen, das iſt beym wiederholten Durchſtechen des Rohſteins, fällt, und

einmal geröſtet, welche eben ſo wie die Rohſteine durchgeſtochen werden. (v. Cancrin, B. d. v. B S. 15.) — Zu Sangerhauſen werden die viermal geröſteten Rohſteine über einem Krummofen durchgeſetzt. Die Spurſteine aber werden nach 6 maliger Röſtung geſchmolzen, und denſelben wenige Schwarzkupfer zugeſetzt, die beym erſten Roſtdurchſtechen gefallen ſind, weil ſolches noch ſehr unartig iſt. Die alsdann fallenden Schwarzkupfer halten 8 Loth Silber, die aber wegen Theuerniß des Bleyes nicht geſeigert werden. (v. Cancrin, a. a. O. S. 142.) — Zu Freyberg werden die 12 — 18 mal geröſteten Kupferſteine auf einem kleinen Krummofen, und mit 14 Zoll hoch liegender Form, verſchmolzen. Zu 60 Karn Roſt werden 10 — 12 Karn Seigerſchlakken, die ſehr flüſſig gehen, zugeſchlagen. Es fällt bey einem ſolchen Durchſtechen mehrentheils Schwarzkupfer, zugleich aber auch ein wenig Spurſtein. Dieſen und die Schlakken ſchlägt man während dem Schmelzen ſo viel möglich wieder auf die Schicht. Die hieſigen Schwarzkupfer halten 50 — 54 Pf. Garkupfer, und 20 — 22 Loth Silber, und werden zu Grünthall geſeigert. (v. Cancrin, a. a. O. S. 309.) — Zu Salfeld werden die Kupferſteine auch über einem Krummofen verſchmolzen, wo die Forme 12 Zoll hoch liegt; zum Zuſchlag gebraucht man ſtrenge Schlakken, damit das Schmelzen nicht zu hizzig gehe. In 24 St. gehen 30 — 30 Ztr. Steine durch, wovon ungefehr $\frac{2}{3}$ Schwarzkupfer, die 80 — 95 Pf. Garkupfer, und wenige Spurſteine, die 60 — 66 Pf. halten, abgeſtochen werden. Leztere werden wieder mit andern Rohſteinen aufgeſezt. (v. Cancrin, a. a. O. S. 401.) — Zu Graslitz wird der Kupferrohſtein auch über einem Krummofen, jedoch nur mit einem Vorherd, durchgeſezt; das Schwarzkupfer fällt aber erſt beym zweyten Wiedereinſchmelzen; denn beym erſten erhält man nichts, als abermal Rohſtein, der etwa 50 pro C. Kupfer hält. Dieſer wird alsdann mit dem Spurſtein zugleich auf Schwarzkupfer durchgeſtochen. (Jars, voy. met. p. 14.) — Zu Catharinaberg wird eben auf dieſe Weiſe verfahren (f). (Jars, T. III. p. 16.) — Zu

(f) Zufolge Hr. O. B. R. Ferber iſt die Vormaas zum Roſtſchmelzen zu Catharinaberg: 5 Karren 7 mal geröſteter Rohſtein, 8 Ztr. Ofenbruch von der Roharbeit, und 2 Ztr. dergleichen vom Erichofen. Der hievon fallende Durchſtechſtein wird 10 mal geröſtet, dann zu 11 Ztr. 6 Ztr. Rohſchlakken zugeſchlagen, und auf Schwarzkupfer geſchmolzen. Hievon fallen 3 — 4 Ztr., welches in der Gar 91 — 94 Pf. Kupfer und 22 — 30 Loth Silber hält. (Böh. Min. Geſch. S. 45.)

Schwarzkupfer genannt wird, ist noch nicht ganz reines und geschmeidiges Kupfer, und muß noch ei-

Brixelegg sezt man 50 Ztr. Rohstein mit einigen Zentnern unreinen Schwarzkupfer, das vom Durchstechen der Rostschlakken gefallen, auf, und schlägt etwas Schlakken vor. Der Tiegel kann 8 — 9 Ztr. fassen (Jars. T. III. p. 27.) — In Tresburg wird der Rohstein zweymal durchgestochen, ehe er Schwarzkupfer fallen läst (Jars. p 83). — In dem uralischen Erzgebürge geben die meisten Kupfer-Erze gleich im ersten Schmelzen, und zwar einige den grösten Theil in Schwarzkupfer; andere (jedoch sehr wenige) geben auch nur Rohstein, und viele einen Theil in Schwarzkupfer den größern Theil aber in Spurstein. Von lezterer Beschaffenheit sind die Erze der pohadjäschinschen Gruben; wo jedoch nur unter auch Rohstein und selbst im zweyten Schmelzen nicht alles in Schwarzkupfer fällt. Auf dem Hüttenwerk Bogoslowsk z. B. sind im Jahr 1780, 83,011 Pud Roh- und Spurstein zusammen verschmolzen, und daraus 24512 Pud 34 Pf. Schwarzkupfer und 27955¼ Pud zweyter Spur- oder Durchstechstein, also von 100 Pud, 29 Pud 21¾ Pf. Schwarzkupfer und 33 Pud 27 Pf. Spurstein erhalten worden. 1781 wurden 89,002 Pud dergleichen Steine verschmolzen und 23,726 Pud 5 Pf. Schwarzkupfer und 36,509 Pud 5 Pf. Durchstechstein, also von 100 Pud 26 Pud 26½ Pf. Schwarzkupfer und 41 Pud ¾ Pf. Stein erhalten; 1782 wurden 93,700 Pud Steine verschmolzen, und 23,082½ Pud Schwarzkupfer und 36,903½ Pud Stein. also von 100 Pud 24 Pud 25½ Pf Schwarzkupfer und 39 Pud 15½ Pf. Stein erhalten; 1783 wurden 140,400 Pud Steine verschmolzen, und 35,184 Pud 65 Pf. Schwarzkupfer und 47,279 Pud 5 Pf. Stein, also von 100 Pud 25 Pud 13¾ Pf. Schwarzkupfer und 33 Pud 27 Pf. Stein erhalten, und 1784 wurden 97,787½ Pud Steine verschmolzen, und 28,996 Pud 36 Pf. Schwarzkupfer und 29,915¼ Pud Stein, also von 100 Pud 29 Pud 25 Pf. Schwarzkupfer und 30 Pud 23½ Pf Stein erhalten. In 5 Jahren also sind 503,900½ Pud Steine durchgesezt und daraus 135,886 Pud Schwarzkupfer und 179,562½ Pud Stein erhalten worden; mithin gaben 100 Pud dergleichen Steine 27 Pud 6¾ Pf. Schwarzkupfer und 35 Pud 26¾ Pf. Durchstechstein. Die Spleis- oder Garschlakken werden hier besonders durchgesezt, und geben alles in Schwarzkupfer, z. B. 1780 wurden 24,101 Pud verschmolzen und 11192 Pud 6 Pf. also von 100 Pud 46 Pud 17½ Pf. Schwarzkupfer; 1781 von

ner, manchmal noch zweyen Operationen unterworfen werden, bis es seine gehörige Feine erhält (34).

39550 Pud, 18974½ Pud, also von 100 Pud, 48 Pud; 1782 von 56017 Pud, 27717 Pud 36 Pf. also von 100 Pud 49 Pud 26½ Pf. 1783 von 50,705 Pud 34,752 Pud 5 Pf., also von 100 Pud 68 Pud 21½ Pf, und 1784 von 37,687½ Pud, 24,206 Pud 39 Pf., also von 100 Pud 64 Pud 9½ Pf. erhalten; folglich sind in 5 Jahren von durchgesezten 208060½ Pud Schlakken, 116,845 Pud 26 Pf, und im Durchschnitte von 100 Pud, 55 Pud 15 Pf. Schwarzkupfer erhalten worden.

Bey besagtem Kupferwerk sind im Jahr 1780 die vorhandenen 19 Oefen zusammen während 4254 mal 24 Stunden, oder soviel Tag und Nächte (Tagwerk) im Gange gewesen, haben zusammen 455,791 Pud Erze, Steine und Schlakken durchgeschmolzen, und 53,784 Pud 35 Pf. Schwarzkupfer ausgebracht. Also hat jeder Ofen in 24 Stunden 107 Pud Materialien verschmolzen, ist 224 Tage im Gange gewesen, und hat 12 Pud 25 Pf. Schwarzkupfer erzeugt; alle zusammen aber haben 240 Pud täglich ausgebracht. 1781 waren sie 4441 Tage im Gange, haben 564,542 Pud Materialien verschmolzen, und 61,365 Pud 6 Pf. Schwarzkupfer ausgebracht. Ein Ofen war 234 Tage im Gange, sezte tägl. 127 Pud durch, und brachte 13 Pud 32 Pf., alle aber 262 Pud Schwarzkupfer aus. 1 82 waren alle Oefen zusammen 4653 Tage im Gange, verschmelzten 52 ,994 Pud, und erzeugten 65,110 Pud 16 Pf. Schwarzkupfer. Ein Ofen war also 245 Tage im Gange, sezte 113½ Pud durch, und brachte täglich 14 Pud, alle zusammen aber 266 Pud Schwarzkupfer aus. 1783 waren die Oefen 5265 Tage im Gange, verschmelzten 607,077 Pud, und erzeugten 903,271 Pud Schwarzkupfer. Ein Ofen war also 277 Tage im Gange, sezte 115 Pud durch, und brachte 17 Pud 6 Pf., alle zusammen aber täglich 326 Pud Schwarzkupfer aus; und 1784 waren sie 3909 Tage im Gange, sezten 556,430 Pud Materialien durch und erzeugten 86,193 Pud 35 Pf. Schwarzkupfer. Ein Ofen war also 205 Tage im Gange, verschmolz 142 Pud, und brachte 22, alle zusammen aber täglich 418 Pud Schwarzkupfer aus.

(34) Bey einigen Hüttenwerken wird gar kein Schwarzkupfer gemacht, sondern der Kupferrohstein (und es ist gemeiniglich solcher, der von silberhaltigen Kupfererzen fällt) wird auf dem Spleisherde so lange getrieben, bis er zu Garkupfer wird.

Dieſes geſchieht durch das ſogenannte **Garmachen, Spleiſſen** oder (wie man in Ungarn ſagt) **Roſetiren**; daher wird auch das hiebey ausgebrachte Product **Garkupfer, Spleiskupfer** oder (in Ungarn) **Roſettenkupfer** genannt. Gar- oder Roſettenkupfer iſt einerley, und man verſteht darunter das zur **höchſtmöglichſten** Feine und Geſchmeidigkeit gebrachte Kupfer. Der Name Spleiskupfer aber hat nicht allerwärts eine und eben dieſelbe Bedeutung; denn an einigen Orten iſt es das Mittel zwiſchen Schwarz- und Garkupfer, alſo Kupfer, welches noch **gegaret** werden muß; an andern aber iſt es ebenfalls Garkupfer, nur daß es auf großen und ſolchen Garherden oder Oefen **gar** gemacht worden, welche man Spleisöfen nennt. Das gewöhnlichſte Verfahren, das Kupfer fein zu machen, iſt jedoch das **garen** auf den ſogenannten **Garherden.**

Ein ſolcher Herd beſteht: 1) aus dem untern Grunde, worin das Fundament von Mauerwerk und die unterſte große Abzucht iſt; 2) aus dem Fundament der Hintermauer, der Brandmauer, und der Vordermauer unter dem Herde; 3) aus den kleinen Abzüchten; 4) aus der Schlakkentrift; 5) der hintern und obern Mauer vom Herde mit von Eiſen gegoſſenen Platten, womit die Mauer belegt wird; 6) aus der Form; 7) dem Herd von Bakſteinen; 8) dem Dekſtein; 9) dem Herd von Geſtübe, und 10) dem Herd, worinn das Kupfer ſtehet. Ueber dem Herd von Bakſteinen iſt oben an der Mauer ein eiſernes Blech feſtgemacht, damit bey dem Ausreiſſen der Kupfer nichts in den Herd fallen, und Schaden

verursachen kann. Davor liegt eine Forme, welche gemeiniglich von Kupfer ist, und zwey hölzerne oder lederne Blasebälge.

Bey der Anlage eines Garherdes kömmt es darauf an, ob an dem Orte wenig oder viel Kupfer gar gemacht werden soll. Wo wenig Kupfer ist, da kann ein solcher Herd an eine Welle bey einem Treib- oder Frischofen mit angelegt werden. Ist aber viel Kupfer da, so muß eine eigene Welle dazu seyn, oder es können auch zwey Garherde an eine Welle gelegt werden, damit, wenn an einem gar gemacht wird, der andere gleich wieder zurecht gemacht werden kann. Besser ist es, wenn der Herd so angelegt ist, daß die Schlakken während der Arbeit ablaufen können. Besonders gewinnen die Arbeiter dabey in Ansehung der Hitze, die sie auszustehen haben. Manche Garherde sind vorne her offen, haben an beyden Seiten Mauerwerk, und einen Bogen von Mauerwerk drüber; hier kann man aber die Einrichtung nicht so machen, daß die Schlakken ablaufen können.

Gewöhnlich sind die Garherde nur so groß, daß drey bis sechs Zentner (9 bis 18 Pud) gar gemacht werden können; hie und da sind sie aber so groß, daß man dreyßig und mehr Zentner Schwarzkupfer drauf bringen kann. Dergleichen sind die sogenannten **Gar**- oder **Spleisöfen**, welche mit zwey Stichherden, und einem doppelten Gebläse versehen sind, die in eine etwas krumm gerichtete Forme blasen. Zu Erbauung eines solchen Ofens wird ein beträchtlicher Plaz und ein gutes Fundament erfordert. Wenn

dieſes mit dem Hüttenflaſter gleich iſt, werden die Abzüchte angelegt, die Mauer umhergezogen, und in ſelbiger noch kleine Abzüchte gelaſſen. An der Seite wird gefeuert, wozu der Windofen angeleget, und über ſelbigen eine Haube von guten Backſteinen gebaut iſt. Dem Feuerofen gegen über ſind zwey Flammenlöcher, und vor demſelben die beyden Tiegel oder Stichherde. Zwiſchen dieſen und der Feuerſtätte liegen die Blaſebälge, die nicht ſo wohl wegen der Feurung, als wegen Treibung der Schlakken nöthig ſind. Dem Gebläſe gegen über befindet ſich das kleine Schürloch, aus welchem die Schlakken gezogen werden. In dem Inwendigen des Ofens werden die Abzüchte mit Steinen verdekt, Schlakken darauf gebracht, über ſelbige ein Lehmherd geſchlagen, und mit Geſtübe zugemacht. Die Krümme muß deswegen an der Form angebracht werden, weil das Gebläſe bey dieſem Ofen nicht anders anzubringen iſt, indem es zwiſchen beyde Flammenlöcher blaſen, und die Schlakken auf dem Kupfer treibend machen muß, damit dieſes deſto eher gereiniget und gar werde. Uebrigens iſt zwiſchen den Gar- und den gewöhnlichen Silbertreiböfen eine große Aehnlichkeit, nur daß an der einen Seite ein Windofen angebracht iſt.

Die Hauptabſicht beym Garmachen geht dahin, dem Schwarzkupfer ſeine Sprödigkeit, und alle demſelben noch beygemiſchte fremde Theile zu benehmen; dieſe ſind theils Eiſen, theils Bley und Zink, und manchmal auch Zinn und Kobold. Eiſen und Bley haben wenig zu ſagen, weil ſolche eines theils leicht weg-

wegaeschaft werden können, und dem Kupfer überhaupt nicht schädlich sind; und zum Beweis, daß vornemlich das Bley dem Kupfer keinen Schaden thue, wird das japanische bleyhaltige und doch sehr gute Kupfer angeführt. Es folgt also hieraus, daß das Kupfer beym Seigern nicht verdorben werde, wenn nicht etwa unartige Vorschläge genommen werden, die von steinigten oder gar von koboldischen Werken gefallen sind. Dergleichen Theile verbinden sich gleich mit dem Kupfer, und man kann sie auf keine Art wieder davon scheiden. Das Kupfer bleibt hart und spröde, und taugt weder zu Drat noch zu Messing. Die beygemischten Eisentheile hingegen lassen sich leicht verblasen; nichts aber ist schlimmer, als beygemischte Zinn- Zink- und noch mehr die Koboldtheile. Alle diese sind schwer davon zu bringen, und wenn beym Garmachen auch noch so gut verfahren wird, so bleibt das Kupfer doch hart und gelblich. Ist ein solches Kupfer dabey silberhaltig, und so, daß sich das Seigern der Mühe verlohnt, so kann man es hierdurch noch allenfalls etwas reinigen und besser machen. Immer aber ist es doch rathsam, alles Kupfer, was vorher mit dergleichen Theilen vermischt gewesen, allein zu lassen, und es nie mit andern gutem Kupfer zu vermischen, welches dadurch nothwendig etwas schlechter werden würde; auch ist es vortheilhaft, daß jede Art von Schwarzkupfer nach den verschiedenen beygemischten Theilen besonders bearbeitet und gar gemacht werde.

Wenn man nicht sehr viel Kupfer gar zu machen hat, so wählt man hiezu gewöhnlich kleine Her-

de, zumal weil derselben Anlage leichter gemacht werden kann. An manchen Orten zieht man zween solche Herde einem großen Gar- oder Spleisofen vor, und alsdann können wöchentlich 60 Ztr. (180 Pud) zur Gare gebracht werden. Diese Garherde zurecht zu machen nimmt man ein Gemische von feinem Lehm und Kohlengestübe, welches mit Wasser angefeuchtet ist. Das alte Gestübe wird herausgenommen, das frische Gestübe dafür aufgesezt, mit der Faust fest überschlagen, hernach mit den Stoßhölzern, und zulezt mit einem Eisen gestoßen; wenn er nun hiedurch so fest als möglich geworden, so wird er mit einem Spormesser ausgeschnitten (35). Die Größe die-

(35) Nicht leicht wird man in den neuen metallurgischen Schriften etwas Ausführlicheres und Gründlicheres finden, als Hr. Reventer in der Abhandlung vom Garmachen des Kupfers zu Avesta oder Afvestad (a) in Schweden geliefert hat, und welcher Aufsaz, vom Herrn Prof. Georgi übersezt, sich in dem neuen schwedischen Magazin, Th. I, befindet. Ich will das Wesentlichste davon hier anführen: Es wird nämlich daselbst Schwarzkupfer von Fahlun gar gemacht. Der Garherd ist eine offene Höhle, die beynahe die Form eines der Länge nach durchschnittenen halben Eyes hat, das am breiteren Ende etwas abgestuzt wär, oder man kann sich ihn auch herzförmig vorstellen, so, daß die Basis die Formwand und die Form ausmachen. Die Länge von der Forme bis zur Spizze beträgt 3 Fuß 8 Zoll; die Breite 3 Fuß 2 Zoll, und die Tiefe an der Mündung der Form 2 Fuß (b).

(a) Andere nennen diesen Ort Assesred. (Klipstein, H. V. S 22.)

(b) Schlütter sagt: der fahlunische oder avestaische Garofen sey 3 Fuß lang, 2½ Fuß breit und 1½ Fuß tief; das Gestübe bestehe aus ½ Kohllösche von Tannen, ½ Lehm und ⅔ Sand, worüber beym Zumachen Kohlgestübe gesiebt werde; das Kupfer muß 4 — 6 Stunden im Herde in vollem Fluß erhalten werden; von 13 — 14 Schifpfund Schwarzkupfer fallen 32 — 33 Ztr Garkupfer, und von 1 Ztr. gehen 10 Pf. ab, und zur ganzen Arbeit gehöre eine Zeit von 10 — 15 St. (S. 525.)

Digitized by Google

ses Abschnittes richtet sich nach der verschiedenen Beschaffenheit des Kupfers; hat es üble fremdartige Be-

Der Bau dieses Herdes geschieht, wie folget: nachdem der Boden der Hütte und des Herdes mit Trummen gehörig versehen, und von guten Waken (Granit?) gelegt worden, mauert man von guten Ziegeln mit gewöhnlichem Mörtel von Thon, Sand und etwas Kalk erst die Sohle und dann die Seiten des Herdes. Der Boden von Ziegeln ist 1 bis 1½ Ellen dik. Wenn der Herd mit seiner Plâne und Säulen, der Hinterwand oder dem Kamin mit dem darauf führenden Schornsteine aufgeführet worden, bewirft man das Innere mit dem vorhin gedachten Mörtel ½ oder 1 Zoll dik, oder, wie die Hüttenleute zu messen gewohnt sind, so dik, als das erste Glied des Zeigefingers lang ist. Alsdann wird der Herd ein wenig geheizt, damit er warm und trokken werde. Während der Zeit wird ein Mörtel nach folgendem Verhältniß gemacht: Thon und Sand jedes 3 Schaufel, und Kohlgestübe 1 Schaufel, welches man trokken wohl vermischt, und eine gute Mulde voll davon nimmt. Das übrige feuchtet man mit Wasser so an, daß es sich zwar zusammendrükken läßt, aber nicht an die Hände klebt. In den erwärmten Garherd schüttet man einen Eymer voll Wasser, und dann die Mulde mit dem trokkenen Mörtel, rührt es mit einem Besen durcheinander, bezieht damit alle Seiten, und sprengt es auf die Form und Vorwand, worauf man den angefeuchteten Mörtel auf den Herd schüttet, ihn mit den Händen durcharbeitet, und alles in der Dikke, wie oben gesagt, überzichet. Man schlägt diesen Ueberzug erst mit der Faust an, bestreut ihn alsdann mit Kohlengestübe, und stoßt ihn mit dem Schlegel, und endlich mit einem hölzernen Kloben an. Der Anfang des Berappens oder Festschlagens geschieht an den Seiten nach innen oder dem Mittelpunkte zu. Man überzieht an der Formwand die Gegend rund um die Form. Den Mörtel, oder das Gestübe, was übrig bleibt, nachdem der Ueberzug die gehörige Dikke erhalten hat, nimmt man heraus. Nachher heizt man den

Jars aber giebt den Ofen von folgendem Maaße an, nemk. 3 Fuß 6 Zoll lang, 3 Fuß breit und 14 — 15 Zoll tief; (Diese Verschiedenheit rührt aber wohl nur von der Verschiedenheit des dabey gebrauchten Maasstabes her) der Ofen halte auf einem Zumachen 3, 4 bis 5 Garungen aus, sonst aber kommen seine Angaben mit der Keventerischen Abhandlung überein, nur daß Jars von dem eigentlichen Prozeß fast gar nichts gesagt hat. (Tom. III. p. 59.)

ſtandtheile bey ſich, ſo macht man den Herd kleiner, iſt es aber gut, ſo wird er größer gemacht. Die

Herd mit einigen glühenden Kohlen und troknem Holze, und feget ihn aus. Von dem überbliebenen angefeuchteten Mörtel macht man eine Mulde voll, ſo reich, daß ſie die Dikke eines Breyes erhält, und bewirft damit mit der Hand den Rand des Herdes, aber nur dünne; etwas davon gießt man in den Herd, und wiſcht es in demſelben mittelſt eines Tuches überall herum, theils ihn glat zu machen, theils alle etwanigen vom Heizen entſtandene Rizzen zu verſtreichen, worauf man den Herd wieder mit Kohlengeſtübe überſtreut, wo er alsdann fertig iſt, und dieſe Arbeit nennt man den Herd einſtoßen. Ein auf ſolche Art zugerichteter Herd pflegt 4 — 6 Garen auszuhalten; aber zwiſchen jedemmal muß man ihn rein krazzen und mit dünnen Letten wieder überſtreichen. Man erwärmt alsdann den Herd, und überſtreicht ihn aufs neue; zu dem leztern Ueberzug aber nimmt man etwas mehr Kohlengeſtübe unter dem Mörtel. Den Rand des Herdes macht man 1½ Zoll höher, als die Ziegelmauer.

Die Länge des Kamins iſt vorne mit der Hinterwand gleich, nämlich 9 Ellen. Die Breite von der äuſſerſten Kante der Hinterwand bis zu und mit den Pfeilern iſt 5½ Ellen. Die Höhe der Pfeiler 3 Ellen. Die Herdpläne oder die Höhe des Kamins vom Fußboden iſt ¼ Elle Die Formwand iſt beynahe eine halbe Elle dik, und, wie alles übrige, von Ziegel mit ordinairem Mörtel gemauert; ſie wird auch mit gemeinem Mörtel, in welchem aber etwas weniger Kalk ſeyn muß, beworfen Das Ueberſtreichen muß mit jedem Garen geſchehen, denn der Ueberzug wird theils ſpröde, theils voller Kupfer, weswegen ihn die Maurer nach jedem Garen abhauen, da man ihn denn abſiebt, und unter dem Namen des Formbruchs aufhebt. In jedem Kamin, oder auf jeder Herdpläne, ſind zween Garherde die man einen um den andern gebraucht, ſo, daß wenn in dem einen getrieben wird, der andere im Bau iſt. Der Kamin iſt vorne und nach den Seiten ganz offen; nur vorne ſteht auf jeder Ekke ein vierkantiger gemauerter Pfeiler, der 1 Elle hoch iſt, und eben ſo viel im Durchſchnitte hat Die innere Seite eines jeden Pfeilers iſt gleichſam ausgeſchnitten, damit man das nöthige Geräthe, oder auch des Nachts beym Abziehen die Scheitſtükke hinein legen könne. Vor den Pfeilern iſt am Fußboden ein runder, etwas ausgehölter oder vertiefter Plaz, von etwa 1 Elle im Durchſchnitt, der nicht wie der übrige Fußboden mit Brettern bekleidet iſt, und dazu dient, daß man die nöthigen Gefäße darauf ſtellet, und des Nachts,

Digitized by Google

mittlere Größe ist 15 Zoll weit und 9 Zoll tief, und hierin können ungefehr 2 Ztr. (6 Pud) gar gemacht

um beym Abziehen gut sehen zu können, Feuer darauf macht. Zu beyden Seiten des Kamins ist ein Krätzloch, welches so lang, wie der Kamin breit ist, 1½ Elle Breite hat, von Waken gemauert ist, und zur Aufnehmung der abgezogenen Krätze dient. Der Kamin ist überall, auch zwischen den beyden Herden, mit Eisenplatten belegt, theils damit die Herdpläne stärker sey, theils auch, damit man das sich an die Werkzeuge hangende Kupfer darauf abschlagen könne. Im Schornstein sind eiserne Pfannen angebracht, in welchen man das sublimirte Kupfer unter dem Namen der Schornsteinsfarbe sammelt. Der Schornstein ist mit eisernen Bolzen, Bänder ꝛc. verbunden und verwahrt. Seine Gestalt ist der am Harze üblichen ähnlich, die Schlütter auf der 51ten Tafel beschreibt, und unterscheidet sich hauptsächlich nur durch die Größe des Herdes, und dann, daß zwischen beyden Herden keine Scheidemauer ist, sondern dafür eine kupferne Platte sitzt. Der Thon, welchen man hiebey gebraucht, ist ein guter Schieferthon; der Sand ist röthlich aus feinen Quarz- und Spatkörnern gemischt. Der Kohlenstaub wird von guten Tannenkohlen gemacht. Sie werden so, wie der Thon, gepocht, und dann gesiebt. Der Nuzzen des Kohlenstaubes ist, theils die Zähigkeit und das Aufwärmen des Herdes zu befördern, theils mittelst des reducirenden brennlichen Wesens den Herd und das Kupfer zu bewahren.

Die Forme ist aus Kupfer geschmiedet, damit, wenn auch etwas davon abschmelzen solte, dasselbe den Herd nicht verunreinige. Die Richtung der Form ist gewöhnlich 25 Gr. unter der Horizontallinie, und um eben soviel neigen sich auch die Balgtiessen oder Liesen. Das Maas des Garmachers ist sonst, daß sie hinten drey Querfinger höher, als vorne liegen muß. Die Mündung oder der Rüssel soll gerade nach der Spizze des Herdes hin liegen, sonst bläst sie schief, und die Garung geschieht nicht gleichförmig; ja wenn sie sehr schief läge, und das Treiben geschähe zu Anfange unvorsichtig, so würde der Herd leicht darauf gehen können (c). Wenn eine Form lange gebraucht ist, so rükt sie sich bisweilen wohl, und zwar durch das Abstoßen der Nase, ein wenig schief. Die Neigung der Form richtet der Garmacher so, daß der Punkt, wohin sie wirkt, von dem Rande der Spizze

(c) Je größer der Herd ist, desto mehr neigt sich die Form. In Garpenberg hat sie 19 — 21, und zu Nyakoparberg 17 — 20 Gr. Fall.

werden. Nach dem Ausschneiden wird er mit einem breiten glatten Hammer überschlagen, damit er voll-

des Herdes eben so weit entfernt bleibe, als der Herd tief ist, welches eine Elle austrägt; daß also die Direktionslinie eine Elle tief von der Spizze des Herdes trift. Die Spizze der Form reicht aus der Formwand 6 Zoll in den Herd hinein, welches der Garmacher auf die Weise abmißt, daß er unten den Daumen an die Spizze der Form sezt, und sie so weit hervor rükt, bis er eben mit dem Zeigefinger die Vorwand erreichen kann. Die Form liegt dem Herde so nahe, daß ihre untere Seite nahe an dem Kupfer liegt, wenn der Herd davon voll ist. Der Meister bedient sich beym Einsezzen eines runden, Fingers dikken Stokkes, den er vor der Oefnung der Form quer über den Herd legt, und die Form so drükt, daß ihre unterste Kante mitten auf den Stok trift. Bey dem Einmauern derselben legt man vorne in die Mauer eine 2 Zoll breite, $\frac{1}{2}$ Zoll dikke, und $\frac{1}{2}$ Elle lange eiserne Stange, damit sie sicher ruhe, und oben sezzet man ein Kupferblech, daß der Mergel nicht in den Herd falle, oder die Funken bey der Form eindringen mögen. Ihre Mündung ist rund, und hat 2 Zoll im Durchschnitt. Die Länge der Form beträgt an der untern Seite 1 Elle, an der obern aber $1\frac{1}{4}$ Elle. Hinten ist sie beynah dreykantig mit stumpfen Ekken, und daselbst $\frac{3}{4}$ Ellen breit und $\frac{5}{8} - \frac{3}{4}$ Ellen hoch. Die Nath oder Fuge oben auf ist so dicht als möglich. Je größer der Herd ist, je mehr Hizze ist nöthig, und desto stärker muß sich die Form neigen.

Die Blasebälge sind von Holz, 5 Ellen lang, und ihre Liesen oder Tiesen von Kupfer, welche $1\frac{3}{4}$ Ellen in der Länge haben. Sie sind in der Mündung zwey Zoll weit, und so gelegt, daß sie übers Kreuz unter einem Winkel von 20 — 25 Graden blasen, damit ihre Wirkung desto ausgebreiteter, und die im Herde verursachte Bewegung desto größer sey. Die Direktion des Windes muß sich neigen und ausbreiten, denn die Schmelzung und Reduction des Metalles ist hier nicht die einzige Absicht, sondern es soll auch durch einen starken Grad der Hizze, und durch die Bewegung des Windes, während dem Schmelzen, ein Theil des brennlichen Wesens zerstreut, und dadurch, mit Beyhülfe des Schwefels, die fremdartigen Theile verschlakket und abgeschieden werden.

Wenn man anfangen will zu garen, so wird der Herd mit Kohlen von mittlerer Größe gefüllt, und solche eingetreten. Man

kommen glatt werde. An Orten, wo die Garschlakken von dem Herd ablaufen sollen, macht man ihn

füllet ihn so hoch, daß die Form bedekt wird. Zu beyden Seiten des Herdes auf den Rand desselben streut man Kohlengestübe, und legt auch ein paar Schwarzkupfer-Lappen (oder kleine Stükke Schwarzkupfer) dahin. Auf den Rand der Herdspizze streut man ebenfalls eine Querhand hoch Kohlenstaub, und legt einen großen Stürzkloben darauf, auf diesen aber das eine Ende des Stükbrettes, dessen anderes Ende auf dem Fußboden zu liegen kömmt. Das Stükbret bestreut man mit Sand, damit das Kupferstük nicht darauf glitsche. Alsdann bringt man das herbeygeschlepte Stük Kupfer, auf einem kleineren Brette liegend, quer über das Stükbret, und ihrer zween wakkeln und wiegen damit so lange hin und her, bis sie es an das obere Ende des Stükbrettes gebracht haben. Zu beyden Seiten des Stükbrettes legt man kleinere Stürzbretter, so, daß ihr eines Ende auf dem Stürzkloben, und das andere auf dem Kupferplatten ruhet. Nun stürzt oder wälzt man das Kupferstük um, so daß es von dem Stükbrette auf die unterliegende Stürzbretter umgekehrt zu liegen kömmt, auf welchen man es weiter und so rükt, daß es an beyden Enden auf die Lappen zu liegen kömmt. Man zieht darauf die Stürzbretter unten weg, und legt sie nun auf das gestürzte Stük. Mit dem andern Schwarzkupferstük verfährt man völlig, wie mit dem ersten, und stürzt es auf dasselbe, damit es aber nicht unmittelbar auf das erste zu liegen komme, so legt man ein kleines Stük Krätzkupfer, oder einen Lappen, mitten darunter, oder legt auch 2 Lappen, nemlich an jedes Ende einen, damit dadurch ein Zwischenraum erhalten werde. Man legt sodann den kleinern Stürzkloben auf den größern, um dadurch das aufliegende Stükbret höher zu bringen, auf welchem man das dritte Kupferstük in die Höhe schaft, und es wie die vorigen so stürzet, daß ein Zwischenraum bleibe. Da dieses den Arbeitern wegen seiner Schwere sauer zu werden pflegt, so steigt der Meister auf das Stükbret, und stürzt es mittelst der Stürzhaken, deren er in jeder Hand einen hat, mit Hülfe seiner Leute so, wie es sich gebühret. Nicht gerne beschikt man den Ofen mit mehr als drey Stükken, daher man es so zu treffen sucht, daß diese mit den untergelegten Lappen, 12 bis 13 Schifpfund (30 bis 35 Ztr.) wiegen. Man überschüttet und bedekt endlich alles mit Kohlen. Die Gesicht dieser Schwarzkupferstükke ist länglich viereckigt. Die Länge beträgt $1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ Ellen, die Breite $\frac{1}{2}$ Elle oder etwas drüber; die Dikke 6 bis 10 Zoll. Sie werden nicht immer gleich groß, allemal aber sind sie länger als breit, und auf einer Seite breiter, als auf der andern. Im Garofen kömmt

etwas abhängig. Wenn der Herd nun so weit fertig ist, so kann man gleich mit der Arbeit anfangen;

die breiteste Seite unten, damit sie auf ihrer gröſten Fläche desto gewisser liegen könne. Kupferlappen nennt man hier kleinere Schwarzkupferstükke, welche beym Rostschmelzen zulezt ausgestochen werden; sie sind mehrentheils viereckig, bisweilen aber länglich, ½ Elle oder etwas drüber breit und 3 bis 4 Zoll dik.

Zu große Schwarzkupferstükke werden nicht für die bequemsten gehalten, und sie sollen 2, 3 höchstens 4 Schifpf. schwer seyn. Beym Auffezzen hat man auf die Güte und Größe der Kupferstükke zu sehen, und man bringt das schlechteste Kupfer, welches die anhaltendste Hizze nöthig hat, im Herde unten; was aber mit geringerer davon kommen kann, mehr oben. In Ansehung der Größe legt man die dünnern und kleinern Stükke unten; denn sie glühen geschwinder auf und schmelzen nieder, und wärmen, indem sie dieses thun, die obern durch, die daher auch geschwinder, theils wegen des erhizten Herdes, theils auch wegen des stärker angelassenen Gebläses, schmelzen. Damit die oben liegenden Kupferstükke von der Wärme desto eher durchdrungen werden, und damit man mit den Brechstangen beym Niederbrechen dazwischen kommen könne, werden die dünnen Krazkupfergalten und Kupferlappen dazwischen gelegt. Wenn des Winters die Kupferstükke kalt und voller Eis oder Schnee sind, macht man sie vor dem Auffezzen etwas warm.

Das Schwarzkupferstük legt man mitten vor die Forme, weswegen man von der Formnath eine gerade Linie zieht, und sich beym Aufstürzen darnach richtet, damit das Schmelzen und Sinken gleichförmig geschehen möge. Das Kohlengestübe proportionirt man so, daß das unterste Stük ein paar Zoll über die Form zu liegen komme, und das Kupferstük die Form nicht drükke. Das unterste Stük legt man eine Hand breit von der Wand, daher es ein paar Zoll über der Formspizze, doch nicht unmittelbar, ruhet. Den Raum zwischen dem Stükke und der Formwand füllet man mit Kohlen. Das andere Stük legt man der Formwand etwas näher, das dritte aber ruhet unmittelbar auf derselben.

Nach Auffezzung des Kupfers wird der Anfang mit dem Anzünden und Niederschmelzen gemacht. Man bringt vor die Form einige glühende Kohlen, und läst das Gebläse an, da denn die Kohlen im Herde anglühen. Anfänglich, und so lange bis der Herd wohl aufgeheizet worden, und das erste Stük mit einem Theile des andern niedergeschmolzen, läst man die Bälge sich lang-

besser ist es aber doch, wenn man ihn vorher etwas troknet. Hierzu ist nur geringes Feuer nöthig; es

sam bewegen und also gelinde würken. Während dem Schmelzen beschäftigt sich der Garmacher den Herd mit Kohlen zu versorgen, und sobald sie verzehret, mit dem Eschhaken andere unterzustopfen, besonders so lange das erste und andere Stük schmelzen: nachher aber bedient man sich der Krükken und Schaufeln. Das Schmelzen nimmt allemal mit dem untersten Stükke seinen Anfang, und wenn es etwas über die Hälfte abgeschmolzen ist, bricht man es mittelst der Brechstange von dem oben liegenden. Die Enden stößt man nicht hinein, sondern läst sie auf den untenliegenden Lappen, gegen die obern Stükke gelehnt, stehen. So wie das abgebrochene Stük abschmelzt, bringt man es mit den Brechstangen der Forme immer näher und näher, wobey man aber sorgfältig verhütet, daß nicht die ganze Masse hinunter falle. Wenn es gegen das Ende merklich kleiner wird, so bringt man eine Brokke nach der andern vor die Form. Gegen die völlige Niederschmelzung des ersten Stüks ist es mit dem andern auch schon weit gekommen, da man es denn eben so abbricht und einschmilzt. Wenn endlich auch das lezte Stük über die Hälfte eingeschmolzen ist, so bricht man es mit der Brechstange los, und richtet es so, daß sich das eine Ende gegen die Formwand lehnet, und ziehet nachher ein Stük nach dem andern vor die Form. Wenn die Stükke alle sind, so verfähret man mit den unterliegenden Seitenstükken, und endlich auch mit den Lappen, völlig eben so. Ist nun alles eingeschmolzen und flüssig, so schüttet man das Gebläse ab, und verrichtet das erste Abziehen der Kräzze.

Wenn man anfänglich das Gebläse zu stark anließe, so würde man sich vornehmlich zwo übeln Folgen aussezzen: 1) Daß das Kupfer in dem noch unaufgeheizten Herde erstarren würde, und wenn dieses mit vielem geschmolzenen Kupfer geschahe, so würde man an Kohlen und Zeit ansehnlich verlieren, der ansehnlicheren Abbrennung des Kupfers zu geschweigen. 2) Ein übereiltes und vor Aufheizung des Herdes starkes Gebläse ist schneidend, und man kann den Herd zerstören. Damit die Kohlen an den Seiten des Herdes nicht ohne Nuzzen zu häufig verbrennen, besprengt man sie daselbst mit Wasser, wodurch zugleich die Hizze mehr nach innen getrieben wird, und die Arbeiter weniger davon auszustehen haben. — Während, daß das erste und andere Stük niederschmelzt, pflegt das zuerst geschmolzene an der Sohle des Herdes zu erstarren, welches man Bodenkütterung nennt. Anfänglich erstarrt auch öfters ein Theil des Geschmolzenen an der Spizze des Herdes, welches vermuthlich eine Folge der Würkung des Gebläs-

werden kleine Kohlen unten in den Herd geschüttet und angezündet. Nach einiger Zeit wird alles aus-

ses auf einem noch nicht aufgeheizten Herd ist. Bey und nach dem Niederschmelzen des andern Stüks untersucht man die Bodenkütterung mit dem Eschhaken, und rührt in derselben bisweilen; ist sie weich, so hat es nicht viel zu bedeuten, erkennet man aber die Herdsohle an den Seiten und der Spizze hart und hökkerig, und findet, daß alles fest sizzet, so muß man es los machen, wenn es auch mit dem Kräzeisen geschehen solte. Dieses führet man behutsam nach der Länge des Herdes, um denselben nicht zu beschädigen. Man läst auch das Gebläse stärker an. Solte die Bodenkütterung groß seyn, so zieht man sie, damit sie mehr Hizze bekommen möge, vor die Form, und wenn dies ein Arbeiter allein nicht kann, so läst er sich einen andern helfen. An dem dünnen Fluß dieser Kütterung ist viel gelegen; denn wenn bey Abbrechung des andern Stükkes, und Nachsezzung der Enden, ein kaltes Ende nieder kommen möchte, könnte leicht alles erstarren.

Wenn das andere Stük einschmelzt, und der Herd sich zu füllen anfängt, so pflegt sich, so wie unter der ganzen Schmelzung, die Formmündung von Schlakken oft verstopfen zu wollen, da man sie denn allemal mit dem Formeisen wieder öfnen muß, dem man, wenn es sich nicht leicht hinein führen lassen solte, ein paar Hammerschläge giebt. Hierbey ist aber Vorsichtigkeit nöthig; besonders wenn das Kupfer zähe, und also von guter Art ist, oder wenn bereits die Krätze ein oder mehr mal abgezogen worden. Denn wenn man das Formeisen zu weit und langsam in die Formmündung führte, so könnte dasselbe von vielem anhängenden Kupfer fest werden, und sich nicht zurükziehen lassen wollen. Je reiner das Kupfer wird, je zäher wird es auch, desto öfterer muß man die Form aufstoßen, und desto leichter ereignet sich der angezeigte Unfall. Man zieht in diesem Falle das Eisen mit einem starken Ruk zurük, davon die Kupferklümpchen abzufallen pflegen. Will es nicht auf diese Weise heraus, so stoßt man die ganze Vernasung mittelst des Kräzeisens ab. Solte man aber auch hiemit des Zwekkes verfehlen, so ist nichts weiter übrig, als das Gebläse abzuschürzen, die Form auszunehmen, das Formeisen auszuziehen, und dann die Form wieder einzusezzen. Wie hurtig und vorsichtig man aber auch immer in Anwendung dieses Nothmittels zu Werke geht, so kann man doch vom Glükke sagen, wenn hierüber nicht alles erstarrt. Bey Niederschmelzung des dritten Stüks schaumt sich bisweilen eine Menge von Schlakken vor der Form in die Höhe, wodurch das Gebläse dermaßen gehindert

Digitized by Google

gefegt, ein paar Hände voll Treibasche hineingethan, Wasser darauf geschüttet, dieses Gemenge mit einem

wird, daß die Aufbohrung der Forme nichts verschlägt. In diesem Falle bedient man sich nach der Menge der Schlakken des Eschhakens oder der Krätzkrükke, welche man im Herde nach der Form führt, und die vor derselben liegende weiße Krätze weg, und, wie es gemeiniglich geschieht, nach der Herdspitze, oder auch nach der Seite, an welcher das zulezt eingeschmolzene Stük lag, zieht. Die Schlakke, welche sich hiebey an die Hake sezt, thut man zur Krätze. Der Gebrauch der Eschhake sowohl, als der Krätzkrükke, erfordert hiebey besondere Handgriffe, weil man den Herd, und besonders den Rand desselben, leicht beschädigen kann. Man führet sie daher auf dem Knie, oder stüzt auch die eine Hand auf demselben, wodurch sie das wird, was der Ruhepunkt einem Hebebaum ist. Um die Beweaung eines so schweren Instruments zu erleichtern, und um nicht die Schlakken unter und in die Form zu stoßen, senkt man es umgekehrt, und läßt es unter der Form recht in die Höhe kommen, auf welche Weise man die Schlakken mit einem oder einigen Zügen wegnehmen kann. Das Einschmelzen der Stükke fängt oder solte doch in der Mitte derselben anfangen. Wenn nun bey Abstoßung der Nase die Richtung der Form ein wenig geändert werden solte, so muß man sich mit dem Aufsezzen oder Einstürzen darnach richten.

Das Abbrechen der Kupferstükke, und die Beförderung der Enden vor das Gebläse, geschieht mit aller Behutsamkeit; denn wenn große Stükke vor die Form fallen, so können sie theils das im Herde stehende fließende Kupfer zu sehr abkühlen, theils das Gebläse und Schmelzen hindern; daher man sie mit der Eschhake sogleich etwas vor der Forme weg zieht. Man muß die Krätze nicht eher abziehen, bis alles Kupfer völlig geschmolzen ist, damit kein Schwarzkupfer in die Krätze komme. Wenn man mit der Krätzkrükke keine schwimmende Hindernisse findet, so kann man sicher seyn, daß alles niedergeschmolzen ist. Solte mehr Kupfer aufgesezt seyn, als im Herde Raum fande, so hebt man die unterliegenden Kupferlappen oder Stükke aus, und wendet sie nachher nach dem Abziehen zur Füllung, statt des Krätzkupfers, an. Bey Einschmelzung des lezten Stüks ereignet sich bisweilen, wenn das Kupfer spröde ist, daß es bricht, ehe noch die Enden des andern Stükkes zum Flusse gebracht werden; da denn alles in dem Herde vor die Form zu fallen pflegt. Hieben ist kein anderer Rath, als das Gebläse abzuschürzen, und auf das geschwindeste die Stükke auf dem Herdrand, doch meistens nach den Seiten zu ziehen, und dann eins nach dem andern wieder in den Herd zu

Digitized by Google

Besen in dem Herde herumgerührt, und damit ausgeschlemmt; dann wird das vorhin ausgezogene Ge-

bringen. Man muß hiebey, so sehr man kann, eilen, damit das Kupfer nicht erstarre, und deswegen auch gleich nachher das Gebläse wieder anlassen (d).

Wenn man die Stükkenden oder das Füllkupfer zum Schmelzen bringen will, so pflegt man dahin zu sehen, daß es nicht unmittelbar an den Herd oder dessen Rand, sondern damit er nicht beschädigt werde, etwas davon in das fließende Kupfer, vorzüglich an den Seiten nach vorne zu, gebracht werde. Das Zusazkupfer sezt man allemal etwas vom Rande entfernt auf die Kohlen, so daß es auf demselben ruhet.

Das Abziehen geschieht auf folgende Weise: man schürzet das Gebläse ab, und schiebt die obern größeren Kohlen nach dem andern Herde zu, in welchem man sie, damit sie nicht unnüz verzehrt werden, und es den Arbeitern zu heiß machen, mit Wasser auslöscht. Die kleinern Kohlen zieht man nach der Spizze des Herdes; alsdann zieht man die Schlakken oder Krätze vom Herde über den Rand auf das Herdgestelle nach dem Krätzloche. Die Krätze besprengt man von Zeit zu Zeit mit Wasser. Man schiebt nur einige der nach vorne geschobenen Kohlen über den Herd, und stoßt mit dem Krätzeisen oder der Brechstange die Vernasung von der Form, worauf man die Krätze völlig, auch von den Seiten, und damit es desto völliger geschehen könne, mit den kleinen Kohlen abzieht. Man stößt endlich die Krätze von der Herdpläne in das Krätzloch, und löscht sie ab. Auf dem Herde pflegt sich unter der Krätze ein wenig Kupfer anzusezzen, welches man mit dem Krätzeisen losstoßt, und wieder in den Herd wirft. Die wenige

(d) Nicht alles Kupfer schmelzt gleich geschwinde; denn einiges ist mehr als anderes, die Hizze anzunehmen, geneigt, welches vermuthlich von mehr oder weniger zugegen seyendem Schwefel herrührt. Die Garmacher zu Nyakkoparberg beschweren sich über drey Fehler ihres Schwarzkupfers; einiges nemlich gienge heiß, anderes kalt, und eine dritte Art wäre spröde. Heißes Kupfer muß schleunig und gleich eingeschmolzen werden. Kaltes Kupfer muß langsam und so schmelzen, daß es sich gleichsam durch die Kohlen drängt; hiebey müssen die Lappen nie gerade vor das Gebläse gebracht werden, welches aber mit heissem Kupfer geschehen kann. Das spröde Kupfer fordert eine längere Garung. — Das Kupfer von Fahlun gehört vorzüglich, doch nicht immer in einerley Grade, zu dem heißen.

Digitized by Google

stübe wieder hineingekehrt und Kohlen dazu aufgeschüttet. Nun füllt man alles so voll Schwarzkupfer,

Krätze, welche am Rande des Herdes nachbleiben kann, stoßt man mittelst der Krükke mitten auf den Herd. Man legt hierauf die Füllung oder den Zusaz dazu, schaufelt Kohlen auf, und läßt das Gebläse an.

Das äusserste der Krükke ist von Holz; denn wär es von Eisen, so würde sich das Kupfer daran hängen, und sie schwer und unbehülflich machen, wie sie dann auch wegen der Kälte gefährlich zu gebrauchen seyn würden. Wenn aber die Krätze vom Herde mit der Krükke auf den Rand gezogen worden, so schaft man sie mittelst der eisernen Hakke weiter nach dem Krätzloche. Wenn man die Krükken gebraucht hat, legt man sie, damit sie nicht sobald verbrennen, in den Wassertrog. Die kleinern Kohlen zieht man nach der Spizze des Herdes, und damit sie sich desto besser von der Krätze scheiden mögen, rührt sie der Meister mit der kleinern Krükke in der Schaale durcheinander, wobey sie ihrer Leichtigkeit wegen herauf kommen, und sich abziehen lassen. Nachher schiebt man sie wieder hervor, damit sie das Kupfer warm halten, und das Erstarren desselben verhindern.

Der Zwek des Abziehens ist die Absonderung der verschlakten Unarten des Kupfers, denn wenn das Eisen, und die andern Beymischungen, ihr brennbares Wesen verloren haben, so bleibt ihre metallische Erde zurük, welche mit der Kohlenasche vermischt mehr oder weniger zusammengesintert ist, und in welche sich viele Kupferkörner eingesprengt befinden. Dies Gemenge zieht man ab, und nennt es Krätze. Ein Theil Krätze fließt auf dem Kupfer und gleicht einem Glase; einige schwimmt in Stükken von Faust- auch Kopfsgröße, sieht im Bruche wie gesintert aus, und wird von den Garmachern Eisenbinde genannt, welches wohl so unrecht nicht seyn möchte; denn sie zeigt ihren reichen Eisenhalt sehr deutlich. Sie entstehet vom häufigen Eisen im Schwarzkupfer. Bey dem fahlunschen Schwarzkupfer zeigen sich solche Klumpen mehrentheils beym ersten, andern, oder dritten Abziehen; alsdann nehmlich, wann sich das Kupfer giebt, wie sich die Hüttenleute ausdrükken, das ist, wenn es seinen Schwefel verliert, welcher das Eisen mit dem Kupfer vereiniget, wornach sie denn das Eisen verschlakket, und in solche Klumpen zusammensintert. Daß dem so sey, ersieht man daraus, daß sich beständig ein weißer schwefelichter Rauch und viel Rohstein zeigt, welche hernach gröstentheils verschwinden. Es wird viel Kupfer mit abgezogen, welches sich verhindern ließe, wenn die Klümper auseinander oder in

daß der Herd davon voll werden kann. Vorn an der Seite, wo die Schlakken ablaufen sollen, sezt

Fluß giengen. Die hiesigen Garmacher behaupten aus Erfahrung, daß sich diese Klumpen durch vermehrte Hizze nicht zum Flusse bringen lassen, und daß eher der Garherd darüber ruinirt werden würde; wenn also ein Mittel hierwider seyn solte, müste es, meynt man, im Rösten und beym Rohschmelzen gesucht werden. Vielleicht wäre eine mehrere Concentration des Rohsteins hiebey nicht ohne Nuzzen. Das Abziehen kann beym Garmachen um so weniger vermieden werden, weil sich das Kupfer dadurch von seiner Unart scheidet; es verschlakket sich aber nicht alles Kupfer auf einmal, wenn anders das Schwarzkupfer nicht schon vorher beynahe rein ist, deswegen sind, nachdem das Kupfer mehr oder weniger unrein ist, oder mehrere oder wenigere Hizze annimmt, mehrere Abzüge nöthig. Die Zahl derselben läst sich nicht bestimmen; gewöhnlich ist sie von 2 bis 5. Man hat aber auch Kupfer, das 9 Abzüge verträgt. Bey dem ersten Abziehen ist nicht nöthig, daß das Kupfer so starke Hizze, wie beym lezten habe, doch muß sie auch bey diesem nicht übermäßig seyn. Das Kupfer muß gut fließen, theils damit sich die Schlakke wohl scheide, und theils damit kein ungeschmolzenes Kupfer abgezogen werde. Dieses Kupfer wird nicht ganz verloren, denn man bekömmt es aus der Krätzschmelzung wieder; aber in je mehr Feuer das Kupfer kömmt, je mehr verbrennt von demselben. Aus dieser Ursache muß man die Krätze nicht zu tief abziehen, weil sonst geschmolzenes und wohl gereinigtes Kupfer mit abgezogen werden kann.

Die Nase, welche sich an die Form gesezt hat, stößt man nicht bey jedem Abziehen herunter, sondern richtet sich damit nach der Beschaffenheit des Kupfers und der Bildung der Nase selbst. Ist das Kupfer schlecht, so stößt man sie gemeiniglich beym ersten Abziehen ab, und formt sie bey den andern; denn die Form vernaset sich gleich wieder; bey gutem Kupfer aber stoßt man die Nase beym ersten Abziehen herunter, und kaum alsdann, wenn sie nur nicht allzu unförmlich ist, sondern bildet sie blos, und stoßt sie beym lezten Abziehen ab. Läst man die Nase vom Anfang bis zu Ende sizzen, so pflegt man sie nach dem Abstoßen aus dem Herde zu ziehen, und nicht unter das gare Kupfer zu schmelzen, welches bey den öfteren Abstoßungen geschieht. Man pflegt die Nase auch nicht unter die Krätze zu werfen, ehe man sie zerschlagen, und ihre Beschaffenheit gesehen hat; denn oft ist sie mit Schlakken oder Krätze überzogen, besteht aber inwendig aus dichtem Kupfer und kann in diesem Falle als Füllung eingeschmolzen, oder beym Aufsezzen zwischen die Stükke gelegt werden. Die bey dem ersten Ab-

Digitized by Google

man ein eisern Blech, worunter die Schlakken durchgehen, und die Kohlen davon auf dem Herde liegen

ziehen abgestoßene Nase zieht man nicht in die Krüzze, sondern läst sie bis zum nächsten Abziehen auf dem Herdrande liegen. Bey jedem Abziehen die Nase abzustoßen wird nicht für rathsam gehalten, denn sie verwahrt die Form vor dem Verbrennen. Wenn sie daher beym Nuzzen derselben abfallen solte, oder vorsezlich abgestoßen würde, und keine neue Vernasung erfolgen will, so pflegt man die Form mittelst eines Löffels mit Kupfer zu besprüzzen, und bis zur Vernasung behutsam und nicht stark zu treiben, damit ihr kein Schaden zugefüat werde. Man pflegt sie auch, wenn man sie sehr roth werden sieht, mit einem Eymer Wasser aussen zu begießen. Das Kupfer, welches sich an der Formwand nahe unter der Form fest sezzet, stoßt man mittelst des Krüzeisens in den Herd.

Das Abziehen geschieht, wenn das Kupfer Hizze bekömmt, und daß solches Hizze annimmt, wird aus verschiedenen Zeichen geschlossen, z. B. 1) Daß alles Kupfer geschmolzen, und mit dem Krüzeisen nichts ungeschmolzenes mehr gefunden wird; denn so lange noch etwas ungeschmolzen ist, nimmt es selten Hizze an; 2) daß das Kupfer vor der Form weisgelb scheint, und vor dem Gebläse gleichsam sprudelt; ist aber das Kupfer da, wo das Gebläse hintrift, so zeigt dies an, daß es kühl geht. 3) Daß das Kupfer an der Spizze des Herdes, wenn man die Kohlen zurükschiebt, milchigt scheint, dünne fließt, kocht und raucht; 4) daß die Schlakken durch die Form weiß scheinen, sich dünn auf das Formeisen sezzen, vor dem Gebläse sprüzzeln, und sich von der Form leicht abmachen lassen; dikke klümperichte Schlakken aber, und ein zäher, qualmiger Fluß im Herde, sind Anzeigen, daß es kalt geht. 5) Die Flamme eines heißen Herdes ist lebhaft und heftig. 6) Wenn sich das Kupfer auf schnell in die Form getauchtes Eisen dünne wie ein Laubblatt ansezzet, und hellroth scheint, so ist das Kupfer heiß; sezzet es sich aber wie ein Meserrükken dik auf dasselbe, und scheint weiß, so geht es kühl. Eine Mitteldikke des Ansazzes zeigt, daß es gehörig treibt. Man vermehret die Hizze des Kupfers, daß man mehr Kohlen aufgiebt, das Gebläse verstärkt, und den Zusaz vermindert oder wegzieht.

Der Garherd wird immer voll gehalten, theils damit der Herd nicht durch die während dem Treiben erzeugten Schlakken beschädiget werde; theils daß das Gebläse soviel besser würken könne, und theils auch, daß man während dem Treiben die Hizze zu mäßigen, Zeit zu ersparen und das Abbrennen des Kupfers zu vermindern

Digitized by Google

können. Wenn die Schlakken nicht ablaufen, sondern abgezogen werden, so ist das Blech nicht nöthig;

im Stande sey. Nach dem Abziehen sezzet man soviel Füllkupfer zu, als den Herd wieder voll zu machen nöthig ist. Wenn das Kupfer bey dem Abziehen durch seine grüne Farbe ein Zeichen seiner baldigen Reinigkeit giebt, so füllet man den Herd zum leztenmal mit einem Stük ziemlich guten Krätzkupfer, und wenn dieser Zusaz geschmolzen, treibt man es auf die Gare. — Zur Füllung oder zum Zusaz nimmt man vorzüglich das Krätzkupfer, oder das Kupfer, welches aus der Krätze geschmolzen wird. Wenn man lauter Krätzkupfer hiezu anwendet, so gehen von 1½ bis 3 Schifpfund darauf, nachdem nemlich das Schwarz- und Krätzkupfer reiner oder unreiner ist. Weil man hier das Krätzkupfer immer zur Füllung anwendet, so halten einige, wiewohl weniger erfahrne, Garmacher dafür, daß ohne Krätzkupfer keine Garung geschehen könne. Aber wenn es an Krätzkupfer fehlt, so kann man auch mit Schwarzkupfer füllen, von welchem aber nicht leicht weniger als 3 Schifpfund darauf zu gehen pflegt. Das Kupfer zum Füllen ist entweder in ganzen Stükken oder kleinen Brokken. Die ganzen Stükke, als Krätzkupfer, Formbruch und alles andere durch den Krätzofen gesezte Kupfer seizet man an der Seite des Herdes, kurz vor dem Abziehen, damit es sich erwarmen könne, ein, und befördert es nachher zum Fluß. Fehlt am Vollseyn des Herdes viel, so, daß ihn ein Krätzkupfer nicht füllet, so legt man auch noch oben auf die Kohlen ein Stük. Solte aber ein Stük Krätzkupfer so groß seyn, daß es nicht im Herde Raum fände, so zieht man, nachdem soviel als nöthig abgeschmolzen, das übrige heraus, und bedient sich desselben nach dem nachherigen Abziehen. Wenn man sich der Schäumscheibe zum Füllen bedienen will, so legt man sie im Herde oben auf die Kohlen, damit sie nach und nach niederschmelze. Das grobe Kupfer, welches man durch das Sandpochen und Waschen erhält, giebt man muldenweise auf. Den Formbruch, die Dachfarbe und Schaumscheiben hält man für die besten Füllungen, weil das Kupfer darin ziemlich rein ist. Man kann zur Füllung kein gewisses Gewicht anschlagen, weil es dabey auf die Güte des Kupfers, und die Vorsichtigkeit beym Abziehen sehr ankömmt. Das Betragen des Garmachers ist hiebey ebenfalls von großem Einfluße, denn ein übelgesinnter Kerl kann in der Gare das Kupfer verbrennen und verderben, wenn er es so stark als möglich treiben läst, immer füllet, und das Kupfer sich unnöthiger Weise verzehren läst; hiedurch verbrennet nicht nur mehr, sondern das Kupfer wird auch so spröde, daß es in den Schmieden mit andern Kupfer vermischt gebraucht werden muß. — Die Stärke des Gebläses ist verschieden, nachdem das Kupfer leichter oder

es werden nur große Kohlen um das Kupfer herum in die Höhe gelegt, welches zwar auch im erstern

schwerer Hizze annimmt. Je näher es dem Ende kömmt, desto stärker läst man das Gebläse an; wie denn das Rad, wenn das Kupfer auf die Gare treibt, in einer Minute 8 — 10 mal zwischen den übrigen Abzügen aber nur 5 — 7 mal herum gehen muß. — Die Anzahl der Füllungen läst sich eben so wenig, als die Zahl der Abzüge festsezzen, weil beydes von der Güte des Kupfers abhangt; denn sobald die Füllung oder der Zusaz geschmolzen ist, und der Herd Hizze bekömmt so ziehet man ab, und dies so oft, bis sich das Kupfer bey dem Abziehen blaugrün zeigt, da man die lezte Füllung zusezt, und dann auf die Gare treibt. Es ist besonders und sehenswerth, wie das Kupfer seine Farbe desto mehr ändert, je mehr es sich seiner Reinigkeit nähert. Anfänglich scheint es im Herde braun, auf dem Formeisen grau und ist spröde: nachher scheint es im Herde roth, treibt mit Qualm oder dikken Rauch, bisweilen aber giebt ihm der oben liegende Rohstein auch ein schwarzes Ansehen; sodann erhellet es sich, und wird lichtroth, hierauf wird es beym ersten Abzuge weiß, und stoßt nachher beym andern Abzuge ein wenig auf blau, fast wie saure Milch; alsdann stoßt es auf grünblau, wird glänzend, gleichsam, als ob es lakkirt wäre, das Blaue nimmt zu, und wird endlich himmelblau, das sich aber, wenn man die Kohlen zurükschiebt, in eine hohe schimmernde grüne Farbe verändert, und dann ist das Kupfer rein, und hält gemeiniglich alle gewöhnliche Proben aus.

Indem die lezte Füllung schmelzt, sieht man vorne nach (weswegen man die Kohlen wegschiebt) wie es mit dem Kupfer beschaffen ist, und ob es warm geht; in welchem Fall man die Füllung, so weit sie reicht, nachschiebt. Man kühlt es auch bisweilen mit Aufschlagung eines Eymers Wassers ab. Die Form öfnet man von Zeit zu Zeit mit dem Formeisen; denn das nun zähe Kupfer will sie nur allzuoft verschließen. Das Gebläse verstärkt man dermaßen, daß das Rad in einer Minute 8 — 10 mal herum geht. Wenn das Krazkupfer zur Mäßigung der Hizze nicht hinreichen will, oder wenn es auch schon alles geschmolzen wäre, und das Kupfer, weil es noch nicht rein genug, noch nicht gerissen werden könnte, so kühlet man es durch Aufschlagung des Wassers ab, welches die Garmacher mit Wasser treiben nennen. Hiemit fährt man so lange fort, bis sich das Kupfer an die Spizze des Herdes, wenn man die Kohlen zurükschiebt, mit einer klaren grünen Farbe zeigt, die hernach etwas auf roth stoßt, und bis kleine schwarze Punkte, als wenn grobes Schießpulver drauf gestreut wär, hervorkommen und wieder verschwinden.

Fall an den Seiten, wo das Blech nicht liegt, geschiehet. Nun werden die Blasebälge in Bewegung ge-

Wann sich diese schwarze Flekken zeigen, und zugleich das Sieden nachzulassen anfängt, so rührt man das Kupfer ein, wie sich die Garmacher ausdrükken, welches auf diese Weise geschieht, daß die Garmacher mit der Krükke überall vom Rande unter den Kohlen hin nach der Mitte schieben, damit, wenn irgendwo am Rande noch etwas Unvollkommenes seyn solte, es hervorkommen und raffinirt werden könne. Endlich nimmt man die Garprobe; man schiebt die Kohlen an der Spizze des Herdes zurük, und fährt mit dem Formeisen in das Kupfer, welches dasselbe dünn überzieht, und kühlet es im Kumme ab. Wenn diese dünne Kupferrinde zähe, hochroth oder braunroth ist, an der innern Seite am Eisen, eine gelbe Farbe, fast noch höher als Messing hat, kleine flache Blasen, und neben denselben längliche niedrige Unebenheiten zeigt, sich aber mit dünnen Zweigen, mit kleinen Zakken an den Kanten und kleinen Oefnungen schließt, und wenn dabey das Sieden des Kupfers bey und nach dem Eintauchen des Formeisens aufhört und das Kupfer stille steht, so hat es die volle Gare. Man pflegt auch bey Aufstechung der Form das an dem Formeisen sizzende Kupfer zu besehen. Ist die Kupferrinde auf dem Eisen dik, straubigt, dunkelroth, ohne Glanz, ohne Spizzen, und das Kupfer siedet, so hat es nicht genug getrieben; ist die Rinde aber sehr dünn, glatt und bleichroth, so hat es zu stark getrieben.

Erkennt man beym Herausnehmen der Garprobe, daß das Kupfer seine volle Gare hat, so schüzzet man das Gebläse ab, und verrichtet das Abziehen auf die gewöhnliche Art; man zieht die kleinen Kohlen mit der Schaufel bey Seite, stoßt die Nase ab, und bedekt sie, damit sie schmelze, mit den zusammengeschobenen Kohlen. Die Formwand und die Herdwand reinigt man mit dem Kräzeisen. Von der Spizze des Herdes macht man auf der Herdpläne nach vorne zu eine Bahn von Kohlengestübe, welche man mit der Schaufel festschlägt, worauf man die Schleisrolle auf die Spizze des Herdes, auf den Rand aber, um ihn zu bewahren, das Schleisbret legt. Wenn dieses geschehen, und die Schleisstangen bey der Hand sind, so zieht man alle Kohlen und Krätze von dem Kupfer rein herunter. Solte die Nase nicht geschmolzen seyn, so nimmt man sie heraus, und verwahret sie. Wenn das Kupfer so weit erstarret ist, daß es einen schwachen Schlag mit der Schaufel aushält, so löset man diese Rinde oder Scheibe erst am Schleisbrette, und dann am Rande mit dem Kräzeisen. Man legt die Schaufel an der Spizze auf das Kupfer, auf welche der Garmacher nach und nach eine Schüssel voll Wasser gießt, das von

fezt; doch Anfangs nicht gar zu ſtark, damit das Kupfer nicht zu plözlich einſchmelze, und in den Herd flieſſe.

U 2

derſelben auf das Kupfer umherſprizt. Man nimmt die Schaufel weg, und der Garmacher und ein Knecht ſtoſſen jeder in die Rinde mit der Schleisſtange ein Loch, damit ſie faſſen können. Dann ſtoſſen ſie die Schleisrolle mit den Füſſen nach dem Herde, und ſezzen jeder einen Fuß gegen dieſelbe, damit ſie veſt ſtehen möge, und wiegen an derſelben die Scheibe in die Höhe, wozu ein drütter mit der Spleisſtange hilft. Sie ziehen eine Stange nach der andern aus, ſezzen ſie weiter unter, und haben endlich die Scheibe ganz, worauf ſie dieſelbe auf die Schleisrolle bringen, damit abwärts rollen, und ſie auf dem Herde rükwerts umwerfen, und auf dieſe Seite nach dem Kumme ſchleppen, in welchen man ſie auf die erſte Seite (die im Herde oben war) wirft. Wenn ſie eine Weile im Waſſer gelegen, nimmt man ſie heraus, und ſchichtet ſie auf dem Fußboden auf einander. Auf dieſe Weiſe reiſſet man eine Scheibe nach der andern, bis der Herd leer iſt.

Den Herdrand macht man rund herum recht fein, damit die Scheiben deſto beſſer vom Herde gebracht werden mögen. Bisweilen zerbricht die Ausſütterung, oder der innere Ueberzug des Ofens, und dann laſſen ſich die Scheiben an dieſer Stelle nicht gut losmachen. Wenn man dieſes aber merkt, ſo lege man reines Kohlengeſtübe dahin, wovon das Kupfer weich bleibt, und die Scheiben losgehen, wiewohl nachher in den oberſten an dieſem Orte ein Loch wird. Ehe man zum erſtenmal Waſſer aufſprüzzet, löſet man die Scheibe an der Spizze. Auf jede der erſten großen Scheiben ſprengt man allmählig eine Schüſſel voll Waſſer, auf die folgenden kleineren aber weniger, und zulezt, wenn das Kupfer ausgeriſſen, gießt man 2 bis 3 Schüſſel voll Waſſer in den Herd. Bey dem erſten Beſprüzzen hütet man ſich, daß das Kupfer nicht zu weich ſey, und man nicht durch zu frühes Beſprüzzen Unglük anrichte (e). Aus eben dieſer Urſache verhütet man das Wiederzurükfallen der geriſſenen Scheibe in den Herd. Die erſte Scheibe nennt man die Schaumſcheibe; ſie iſt etwas unrein und wird hier allemal zum Füllen gebraucht. Bisweilen

(e) Bekanntlich ſchlägt das ſchmelzende Kupfer heftig herum, wenn es auf Waſſer trift; etwas beſſer kann das Kupfer das Waſſer vertragen, wenn man dieſes auf jenes ſprüzt oder gießt. Gleichwohl muß auch dieſes mit der gröſten Vorſicht geſchehen.

Hier muß sich der Garmacher nicht übereilen, sonst macht er sich die Arbeit schwer und braucht viele Koh-

ist sie jedoch so rein, daß sie verschmiedet werden kann. Die unterste Scheibe nennt man den König, und behauptet von ihr, daß sie Gold halte, und vielleicht ist sie auch vor Zeiten güldisch gewesen. Die Zahl der Scheiben ist von 40 — 80, nachdem nemlich das Kupfer gut getrieben hat, und man beym Scheibenreissen eilet. Die Scheiben werden deswegen in den Kumm eingetaucht, daß das verkalchte Kupfer von ihrer Oberfläche abfalle; dieser Kupfersinter wird hier die Kummfarbe genannt.

In Fahlun besteht man auf jedes Schifpfund Schwarzkupfer 1 Liespfund Abbrand. Dieser ist in der That sehr geringe, besonders wenn kein unartiges und schlecht bearbeitetes Kupfer eingewogen wird. Wenn daher mehr abbrennt, werden für allgemeine Rechnung des Bergamts Kupferzerrul gekauft, und mit denselben der Abbrannt gut gemacht. Obiges bestimmte Gewicht des Abgangs aber gilt nur für das fahlunsche Schwarzkupfer. Dergleichen Kupfer von andern Bergwerken wird vorerst im Großen probirt. Je vorsichtiger es mit dem Rösten und Rohschmelzen bergeht, und mit je mehr Genauigkeit die Garung geschieht, desto geringer ist der Abgang. — Die Produkte des hiesigen Garmachens sind: 1) Garkupfer in dikken oder dünneren Scheiben. Die Kennzeichen eines guten Garkupfers sind: eine hochrothe Farbe und auf der untern Seite in den kleinen Tiefen ein gleichsam güldisches Ansehn; auf der obern Seite sind viele starke Blasen, die Scheiben sind dünne, und klingen nicht anderst, als etwa Gold; es zeigt sich auch im Brechen einigermassen geschmeidig oder zähe. Ist das Garkupfer in dikken Scheiben, und sind diese schwarz, spröde, im Bruch weiß, eben oder glat und klingend, so ist das Kupfer gemeiniglich harrgetrieben, und läst sich nicht ohne große Mühe in Scheiben reissen Es kann auch im Herde einen Wolf machen Zu wenig getriebenes Garkupfer ist in dikken Scheiben, dunkelroth, im Bruche und unter dem Hammer spröde. 2. Kräzze Sie ist mehr oder weniger Kupferhältig, nachdem nemlich der Garmacher bey dem Schmelzen und Abziehen weniger oder mehr Sorgfalt angewandt hat. Die Kräzze wird nach den nahe bey den Garhütten gelegenen Kräzöfen gebracht, und daselb durch einen Ofen, der dem Rohschmelzofen ähnlich ist, geschmolzen Von jedem Garherde voll Kupfer lassen sich aus der dabey gefallenen Kräzze 3 — 4 Schifpfund Kräzkupfer schmelzen; das was aus den Schlakken durch Pochen erhalten wird, ungerechnet. Dieses Kräzkupfer wird beym

len. Ist alles eingeschmolzen, so wird stärker zugeblasen, der Herd voll Kupfer gehalten, und deswe-

Garen zur Füllung angewendet. 3) Die Schorstein- und Dachfarbe ist nichts anders, als Kupfer, das sich in Form eines Pulvers sublimirt hat. Die Schorsteinfarbe wird in eisernen Pfannen, welche dieser Absicht wegen in den Schorstein angebracht sind, gesammelt. Sie ist etwas gröber, als die Dachfarbe, und mehr mit Staub gemischt. Die Schorsteinfarbe, welche sich an die im Schorsteine befindlichen eisernen Stangen sezzet, ist derb, aber im Bruche der übrigen Schorstein- und Dachfarbe ähnlich; sie ist nämlich dunkel- und braunroth. Die Dachfarbe fliegt zum Schorsteine hinaus, und fällt auf das Dach nieder, von welchem sie mit dem Schnee und Regen in die Dachrinnen, und aus diesen in die untergesezten Behältnisse gespület wird. Ob gleich sich das Kupfer überhaupt in starker Hitze auftreiben läst, so scheint doch hier die vorzüglichste Ursache der Kupfersublimation in dem, dem Schwarzkupfer noch beygemischten schwefelichten und arsenikalischen Theilen zu liegen, deren Vermögen, die Sublimation zu befördern, bekannt ist. Einen Beweis davon giebt einigermassen der beym Garen aufsteigende schwefelichte weisse Rauch; noch mehr Ueberzeugung aber giebt die Schmelzung dieser Farben im Kräzofen, wobey sich auf das aufgestochene Kupfer mehrentheils eine Menge Rohstein sezzet, in welchem Höhlen angetroffen werden, die mit Kupfersafran (Crocus veneris) und sublimirten Kupfer in Form von Wolle oder Fäden, angefüllt sind. Die Schorsteinfarbe wird durch eine Oefnung in dem Schornsteine, die der Maurer macht, herausgenommen, und dies geschieht jährlich drey bis vier mal. Was sich aber an die eisernen Stangen sezzet, wird für Formbruch gerechnet. 4) Streukupfer, das nach dem lezten Abzuge, wenn das Kupfer schon rein, und von der besten Art ist, als ein feiner Regen umher sprüzzet, wird hier selten erlangt, weil das fahlunische Kupfer nicht oft streut. Dieses Streukupfer ist einer gewaschenen Dachfarbe sehr ähnlich. 5) Formbruch ist nichts anders als zusammengekütteres, theils sublimirtes, theils von dem stärksten Gebläse als kleine Tropfen in die Höhe gesprüztes Kupfer, welches die Formwand, einen halben Zoll und dicker überzieht, und nach jeder Garung durch die Maurer weggehauen, die Formwand aber von neuem behauen wird. Das oberste des Formbruches vegetirt gleichsam, und sieht einem Moose nicht unähnlich. Die Maurer sammeln den Formbruch, reinigen ihn durch Sieben vom Mörtel, und bekommen, wenn er durch den Kräzofen gesezt worden, für das Schifpfund 5 Thaler. 6) Der Herdbruch, oder den innern Ueberzug des Herdes nimmt man, wenn

gen immer zugesezt. Sobald es durch und durch die gehörige Hizze hat und flüssig ist, so sondern sich die

er zerbricht, gleich nachdem der Herd leer geworden, mit der Schaufel heraus, und bringt ihn nach dem Pochwerke. 7) Die Rummfarbe ist, wie oben schon gesagt worden, eine Samlung grösserer oder kleinerer Kupferbrokken (und Schuppen) die bey dem Löschen der Scheiben im Kumme theils abfallen, theils abgestossen werden. Der Fußboden wird, wenn er schadhaft ist, aufgerissen, und damit das darinn befindliche Kupfer gewonnen werde, nach dem Garherd gebracht, welches alle 3 — 4 oder 5 Jahren geschieht.

Ein Herd erfordert gemeiniglich 5 Stiegen Kohlen. Tonnenkohlen sind zum Garen die schlechtesten, denn theils sind sie weich und hizzen nicht genug, theils zerspringen sie zu Gestübe. Das Abtreiben eines Herdes erfordert ungefehr 10 bis 14 Stunden Zeit. Ehedem giengen 18 St. drauf, man hatte aber auch größere Herde. Mehrentheils vergehen 5 — 6 Stunden, ehe das aufgesezte Kupfer einschmelzt. Die Zeit zwischen jedem Abziehen hängt von dem geschwindern oder langsamern Schmelzen der Füllung und dem Grade der Hizze des Herdes ab. — Nicht minder gründlich und lehrreich ist auch die Nachricht, welche Hr. O. B. R. Ferber (Abh. über die ungarischen Bergwerke, S. 700. u. f.) von dem ungarischen Garmachen gegeben hat, wodurch zu Neusol, Tajoba ꝛc. (f) sowohl die Gelfkönigkupfer, die keine Seigerung erlitten haben, und das Herrengrunder Cementkupfer, als auch die abgeseigerten und gedörrten Rienstökke in's feine gebracht, daß sie den Hammerschlag halten, und geschmeidig und zu Kaufmannsgut werden. Der dortige Spleisofen hat ins Kreuz 4 gros-

(f) Nach Schlütter werden zu Tajoba jährlich gegen 5000 Ztr. Kupfer gar gemacht; auf einmal 40 Ztr. auf den Spleisofen gesezt, und diese mit 1 Ztr. Cementkupfer beschikt. Unter diesen 40 Ztr. befinden sich 4 Ztr. Roth- (König-) Kupfer. An Bley werden 2, 3 bis 4 Ztr. zugesezt. An Garkupfer fallen 35 — 36 Ztr. (S. 535.) — Jars behauptet, man sezze auf 1 Ztr. Kupfer 6, 7 bis 8 Pf. Bley zu, das Garen daure bey guten Kupfer 10 — 17, bey schlechten aber bis 15 Stunden, der Kohlenverbrand betrage 230 bis 280 Kubikfuß, und der Abgang 6 pro C. Uebrigens kommen seine Angaben von dem hiesigen Schmelzproceß völlig mit Hr. Ferber überein; (Voyages met. T. III. p. 8.) und nach Hr. v. Born wird in Schmölnitz den ungeseigtern Garkupfer etwas Bley zugesezt. (Br. S. 175.)

Digitized by Google

Schlakken ab. Dabey steigt ein großer Dampf in die Höhe, und am mehresten, wenn man Kienstökke,

se und lange Abzüchten, die 1 Schuh breit und 1 Schuh hoch und mit breiten Steinen gedekt sind, worauf 8 kleine 4 zöllige Abzüchten liegen, die mit Ziegeln gedekt sind, und in den Winkeln mit Schlakken voll geschüttet werden. Darüber ist eine Lehmsohle 1 Schuh dik geschlagen, mit einer ähnlichen Flammgasse, wie bey den Treibherden. Die Breite des Ofens beträgt 8 Schuh im Durchschnitt, und seine Höhe vom Lehmboden bis an das Gewölb 4 Schuh im Lichten. Das Gewölb ist nicht von Ziegeln, sondern von Werkstükken gemacht, welches 30 Jahre dauert. Der Herd im Ofen wird aus 15 Barren schweren Gestüb (dazu nimmt man auf 1½ Barren Lehm und 2 Füllfaß Kohllösch) und 5 Barren röthlichen Sand geschlagen, welches, bis es sich ballen läst, angefeuchtet wird. Der Sand bindet das Gestüb besser, und behält auch die Wärme. Man schlägt den Herd sehr fest, und 5 Zoll dik, bedekt ihn mit etwas Stroh, und sezt darauf, wenn der Herd noch naß ist, das Kupfer auf, und macht im Flammofen Feuer, wodurch der Herd allmählig erwärmt wird. Wenn das Kupfer von der Hize weiß wird, läst man das Gebläse an, welches zwey Formen und daran Schnepper hat, die theils den Wind dirigiren, theils auch verhindern, daß das Gebläse kein Feuer fängt. An dem Ofen sind zwey große Nebentiegel, worinn nachher das gespleißte Kupfer abgestochen, und daraus in Scheiben herausgerissen wird. Diese werden mit leichterm Gestübe ausgeschlagen, (welches aus 2 Füllfaß Kohlen und 2 Trog Lehm besteht) damit sich die Scheiben nachher besser ablösen mögen.

Man sezt auf einen Ofen oder Schicht 50 Ztr. (150 Pfd) unsteigerwürdiges Schwarzkönigkupfer; von Gelfkönigkupfer aber nur 46 Ztr. zugleich, wenn jedes vor sich geschmolzen wird. Von jenen fallen gemeiniglich 43 — 44 Ztr. Garkupfer, und aus ihren Abzugschlakken 6½ — 8 Pf. Rothkupfer; von diesen hingegen erhält man 40 bis 41 Ztr. Garkupfer und aus den Abzügen 10 — 11 Pf. desgleichen Rothkupfer. Von Kienstökken sezt man auch 50 Ztr. auf einmal auf, wovon gemeiniglich 38, 39 bis 40 Ztr. Garkupfer, und aus den Abzugschlakken eines Ztrs. dergleichen Kienstökke 13 — 14 Pf. Rothkupfer fallen. Aber gemeiniglich werden die abgesteigerten und gedarrten Kienstökke zu Tajoba nicht für sich allein, sondern mit Gelfkönigkupfer vermischt, gespliessen. Die Gelfkönigkupfer, welche in der Gare nicht auf 80 Pf. im Ztr. kommen, werden erst für sich allein, ohne Zusaz gespliessen, und nachher mit den gedörrten Kienstökken beschikt, und

die noch viel Bley haben, genommen hat. Dieſes Bley geht mehrentheils als Dampf fort, zum Theil

auf die Gare geſpließen. Es werden gemeiniglich, 50 Ztr auf einmal geſpließen, und wenn anders die Kupfer nicht ſehr unrein ſind, ſo nimmt man 25 Ztr. Gelfkönigkupfer und 25 Ztr. Kienſtöcke; widrigenfalls wird etwas mehr von den Kienſtöcken, als vom Gelfkönigkupfer genommen. Von 50 Ztr. ſolcher Beſchickung bekömmt man 39 — 40 Ztr Garkupfer, welches 98 Pf. in der Feine auf den Ztr. hält.

Wenn mittelſt des Flammfeuers und der Bälge das auf den Spleisherd aufgeſezte Kupfer zerſchmolzen iſt, und eine ſchwärzliche Haut oder Schlacke oben ſchwimmt, ſo wird ſolche mit einer Abzugsſtange abgeſtrichen, ſo iſt ſie ſich von neuem anſezt. Sind die Kupfer unartig, oder wird Gelf- oder Schwarzkönigkupfer allein geſpließen, ſo ſezt der Spleismeiſter nach jedesmaligen Abzug von 2 bis 3 Ztr. dazu abgewogenen Villacher-Bleyes (welches ohne Silberhalt zu ſeyn geachtet wird) 20 oder 30 Pf. zugleich mit dem Auftrageiſen über das Kupferwerk, oder läſt das Bley, welches er darüber hält, allmählig abtröpfeln, wodurch das Kupfer zum Treiben gebracht und wie man glaubt, gereinigt und geſchmeidiger wird. Bevor von neuem wieder Bley aufgetragen wird, müſſen die Schlacken jedesmal abgezogen, und dem Werke zum Treiben Zeit gelaſſen werden, ſo, daß in einer Stunde 2, höchſtens dreymal Bley aufgeſezt wird. Spleist man Kienſtöcke allein oder zugleich mit Gelfkupfer, ſo darf wenig oder gar kein Bley zugeſezt werden, da ſie ohnehin etwas bleyiſch ſind. Gemeiniglich dauert das Abſpleiſſen einer Schicht von 50 Ztr. 9 — 10 Stunden, von welchen einige aufs Niederſchmelzen und 4 — 5 aufs Treiben des Werks gerechnet werden. Mittelſt des vorhergewärmten Probeiſens unterſucht der Spleismeiſter fleißig, ob das Kupfer bereits geſchmeidig wird; es hat alsdenn eine leberfarbene oder braunrothe Farbe und ſieht runzlich und fett aus. Das Werk fließt alsdenn auch in der Mitte, vom Gebläſe ab in kleine welle artige weiſſe Wolken, wie eine geronnene Milch hervor. Alsdenn werden Blaſebälge gehemmet, die Lehmzapfen vor den vorher wohl ausgewärmten Tiegeln weggeſtoſſen, nd das Kupfer darinn abgeſtochen. Nachdem wird der Spleisherd mit einem Streichholz völlig abgeſtrichen und geſäubert, die Schlakken von dem Kupfer in den Tiegeln abgezogen, und darauf über ein übergelehntes Bret kalt Waſſer behutſam aufgegoſſen Wenn eine Scheibe erſtarrt iſt, macht ſie der Spleismeiſter mit einem zwey Zoll breiten Stecheiſen los, und die Spleisknechte heben ſie mit den

Digitized by Google

aber auch in die Schlakke. Ist der Dampf zum Theil vorbey, so wird mit dem Gareisen eine Probe

Spleisgabeln völlig auf, und tragen sie auf die Seite, womit fortgefahren wird, bis alles Kupfer in Scheiben aus den Tiegeln gerissen ist.

Von den hiebey fallenden Abzügen oder Schlacken, sind die ersten mehr bleyisch als die zweyten oder lezten Abzüge, die mehr kupfericht sind. Jede Gattung wird für sich aufbehalten, bis 100 Barren gesammelt sind Die ersten aber bleyischen werden alsdenn mit den aus der Seigerhütte übernommenen Krätzschlacken und andern bleyhältigen Zeugen auf den in der Kupferhütte befindlichen Krummofen aufgeschmolzen, wovon ungefehr 40 Ztr. Rothkönigkupfer, 15 Ztr. Abzug- Schlackenbley und neue Schlacken fallen. Die leztern werden mit Eisenschlacken beschikt und durch den Ofen gesezt Die zweyten Abzüge aber werden mit Rosschlakken beschikt und über den Krummofen gesezt, wovon 100 bis 110 Ztr Rothkönigkupfer fallen. Das Abzugschlackenbley ist so unrein und kupfericht, daß es durch das Seigern gereinigt werden muß. Das Rothkönigkupfer aus den ersten sowohl, als aus den zweyten Abzügen wird auf einem besondern und alten Spleisherd, der zu nichts anders gebraucht wird, gespliessen, wozu längere Zeit als gewöhnlich, nemlich 18 — 24 St. erfordert werden; und von 50 Ztr. pflegen gemeiniglich 30 — 34 Ztr. gespiessenes Rothkönigkupfer zu fallen. Dieses wird grösstentheils den Stük- und Glokkengiessern verkauft; wenn es aber zu Garkupfer gemacht werden soll, so muß es zum zweyten mal mit Zusaz von 4 Ztr. Bley gespliessen werden, da denn auf eine Schicht 42 Ztr. genommen, und daraus 40 — 41 Ztr. Garkupfer erzeugt werden. Bey diesem zweymaligen Spleissen solcher unartiger Kupfer entstehen auch Abzüge, und zwar häufiger, als bey reinern Kupfern. Diese werden mit Rost- oder Eisenschlacken, und mit dem etwa vorhandenen schlechteren Waschwerkzeuge beschikt, und durch einen gewöhnlichen Schmelzofen durchgesezt, woraus ein sprödes sogenanntes Prießer- oder Preußer Königkupfer, und zwar 60 Ztr ungefähr aus 100 Barren dergleichen Abzüge erzeugt wird Dieses spröde Kupfer muß abermal gespliessen werden, wodurch man aus 50 Ztr. etwa 3 Ztr. gespliessenes Preisserkupfer erhält. Bey dieser Arbeit fallen wieder Abzüge, mit welchen eben so verfahren wird. Einer gleichen Operation wird auch das Kupfer unterworfen, welches aus den alten Kupferschlacken erhalten wird, von welchen sprödes Kupfer und Rothkönigkupfer, und von diesen Preisserkupfer fallen. Lezteres wird wieder gespliessen, wo dann von 50 Ztr. sprödem Ku-

aus dem Herde geholt, woran man sieht, ob das Kupfer bald gar ist. Probirt man vom Anfang, so

pfer (welches aus den ausgeklaubten Schlacken mit zugesezten Eisenschlacken entsteht) 13 — 16 Ztr. und von 50 Ztr. Rothkönigkupfer (welches man aus den Abzügen erhält) etwa 22 Ztr. Preiſſerkupfer erhalten wird. — Mit diesem ungarischen kömmt auch der Kupferschmelzprozeß im Bannat überein, nur daß hier, z. B. in Oraviza, das Schwarzkupfer auf kleinen Herden, und zwar auf einmal nicht mehr als vier bis fünfthalb Zentner, roſeriret oder gar gemacht werden, welches in einer Zeit von drey bis vier Stunden geschieht. (v. Born, Briefe, S. 55.) — Am Unterharz wird das Kupfer nicht nur auf die gewöhnliche Art auf kleinen Garherden (wovon das allgemeine dieser Manipulation in dem obenstehenden Texte beschrieben ist) sondern auch im Treibofen gar gemacht, mit welcher Art man 1723 den Anfang gemacht hat. Der Bau des Ofens ist mit den daselbst üblichen Silbertreiböfen einerley. Das Zumachen geschieht mit Gestübe von 1 Theil Kohlösch und 1 Theil Lehm, ungefehr auf die Art, wie der Aschenherd zum Silbertreiben, nur das aus der Mitte des Herdes nach dem Stiche der Herd mehrentheils egal und durch den Stich in den Stichherd ganz schüssig gehe. Der Stichherd wird mit etwas leichterem Gestübe zugemacht, wobey man beobachtet, daß solcher so groß gemacht werde, damit das Garkupfer, so erfolgt, darinn bleiben könne. Er wird sehr stark gestoßen und tüchtig fest gemacht, weil hizzige Kupfer desto mehr unter sich graben, und einfliessen. Hierauf wird der Stich mit Bakſteinen und Lehm zum Theil vermacht, und zwar so hoch, wie das Blech in dem großen Schürloch liegt; das obere Theil von dem Stich aber bleibt offen. Denn werden die Kupfer aufgesezt, und zwar 30 Ztr. auf einmal auf den kalten Herd; doch so, daß der Herd in der Mitte bloß bleibt und man das Einschmelzen genau beobachten kann. Zu das große Schürloch sezt man jezt zu beyden Seiten zwey Bakſteine aufeinander und darauf ein Eiſen, damit das Loch von unten auf 6 Zoll hoch offen bleibt und die Flamme überstreichen kann. Auf dem Eiſen wird das Schürloch mit Bakſteinen und Lehm zugemauert. Darauf wird Feuer in den Windofen gemacht, das Gebläſe angehängt, auf die Art, wie beym Silbertreiben nach und nach gefeuert, bis das Kupfer einschmelzt. Das Feuer wird vermehrt, damit die Schlacken sich absondern. Diese werden nicht sogleich mit dem Streichholz abgezogen, sondern man läßt sie so lang, bis sie anfangen matt zu werden, aufliegen, und hierdurch wird noch vieles hieben befindlicher Stein abgeröſtet. Anfangs sind die Schlacken schwarz, dann braun, und auf die lezt röthlich. Um die Probe zu

ist das am Eisen sizzende Kupfer gemeiniglich dikke, sieht blaß aus, und ist auf dem Bruche grau. Im

holen, fährt man mit dem Gareisen in das große Schürloch mitten ins Kupfer, und beobachtet dabey die gewöhnliche Zeichen. Nach der Gare werden die Schlacken so rein wie möglich, abgezogen, das Feuer vermehrt und die Bakstein, womit der Stich vermacht gewesen, weggestossen, damit das Kupfer in den erwärmten und beynahe glühenden Stichherd laufen kann. Die noch übrigen Schlacken werden hier sobald als möglich weggebracht, und das Kupfer in Scheiben abgerissen. Die Feurung geschiehet theils mit Kohlen und theils mit Wasen oder Torf, und es lassen sich auf einem solchen Treibofen auch die unartigsten Schwarzkupfer zur gehörigen Gare bringen (g). (Schlütter, S. 528.) — Zu Grünthal in Sachsen gart man auf einem großen Spleis- oder Garofen, der bey Schlütter Nr. 52 abgebildet ist. (h) Das Gestübe, welches beym Zumachen dieses Ofens gebraucht wird, besteht aus 2 Theil Lehm und 1 Theil Kohllösche. Die Sohle neigt sich ein wenig nach den Flammenlöchern, und ist, wenn sie fest gestossen worden, bis 6 Zoll dik. Die beyden Vortiegel werden so groß zugerichtet, daß in jedem 16 — 18 Ztr Garkupfer gelassen werden können. Beym Abwärmen wird das Holz auf der Roststätte verbrannt, damit nur die Flamme auf den Herd schlage. Alsdann wird Stroh auf den Herd gelegt, damit das Kupfer keine Löcher in den Herd drücken möge; auf diese sezt man 36 — 40 Ztr. Darr-

(g) Zufolge Hrn. v. Cancrin werden 27 Ztr. Schwarzkupfer aufgesezt, und davon 18 — 21 Ztr. Garkupfer erhalten, die etwas dik und nicht dünne sind. Die Schlacken, die von diesem Verblasen oder Treiben, und vom Kräzschmelzen fallen, schlägt man den gedachten Ofenbrüchen zu, die aus dem Verblasofen kommen. Das Kupfer, welches man daraus erhält, verbläser man aufs Neue, die hiebey fallenden Schlacken aber läuft man über die Halde. (Besch. D. v. B. S. 120.)

(h) Jars findet an diesem Ofen und an dem dabey üblichen Schmelzproceß (den er mit Schlütern auf einerley Art beschreibt) verschiedenes auszusezen; unter andern auch dieses, daß er so schlecht gebaut sey, daß er nur ein einziges Spleissen aushalten könne, und mehr als doppelt so viel Holz fresse, wie nöthig wär; ja er glaubt, daß nicht bleyische oder Schwarzkupfer, die von Kiesen erhalten werden, auf demselben gar nicht geschmelzt werden können. (S. metallurgi. Reisen, Uebers. B. 4. S. 827.)

Digitized by Google

Fortgang der Arbeit erscheint der Bruch röthlicher, und inwendig zeigen sich messinggelbe Flekken. Ist

Kupfer an beyde Flammenlöcher, nebst dem Garschlackenkupfer; sodann wird der Feuerherd voll Holz gelegt und nach Nothdurft vermehrt. Ist das Kupfer nach einigen Stunden ziemlich zusammengeschmolzen, so wird das Gebläse angehängt; vor diesem befindet sich ein Klumpen Lehm, so die Tasche oder das Auge genannt wird, damit die Form anfänglich in die Höhe blase, weil man glaubt, daß das Kupfer außerdem nicht hizig genug einschmelzen würde. Sobald dieses ganz eingeschmolzen ist, wird die Tasche weggenommen; wo das Gebläse alsdann die Schlacken übertreibt, welche mit einem Streicheisen abgezogen werden. Mit diesem starken Feuer und Abziehen wird so lang fortgefahren, bis das Kupfer in die Gare tritt, welches man daran erkennt, wenn es im Ofen hell und das Kupfer weißlich wird und Blumen kriegt. Der Garmacher holt sodann die Gare. Erkennt man, daß das Kupfer gar ist, so wird noch eine Viertelstunde starkes Feuer gegeben, und wann das Kupfer in voller Hizze ist, werden beyde Flammenlöcher mit Meisseln zugleich aufgestossen, wodurch das Kupfer auf einmal heraus und in beyde Vorherde zugleich fliest. Man sieht zugleich darauf, daß beyde gleich voll werden, und nicht etwa einer überlaufe und Unglük anrichte. Die Schlacken werden sodann abgezogen, Wasser auf das Kupfer gegossen, und solches auf die gewöhnliche Art in Scheiben gerissen. Von 40 Ztr. Schwarzkupfer erfolgen ungefehr 30 — 34 Ztr. Garkupfer. (Schlütter, S. 533.) — Zu Frankenberg werden die gedarrten Kienstöcke auf einem kleinen Garherd, der im Anfang 2, bey dem Ende des Garmachens aber 4 Ztr. hält, gar gemacht. Das Gestübe dabey besteht aus ⅓ Lehm, und ⅔ Kohllösche. Die Form ist dergestallt vorgerichtet, daß sie eine Handbreit unter die Oberfläche des Herdes bläset. Man glaubt, daß, wenn sie schüssiger läge, so blase sie das Kupfer matt; wär sie aber im Gegentheil höher gelegt, so werden die Kupfer zu hizzig, und fressen ein, und lassen sich nicht gerne reissen. Auf ein Garmachen werden 30 — 50 Ztr. aufgesezt. Der Ztr. von diesen Garkupfern hält ¾ — ½ Loth Silber; (also im Pude höchstens 1½ Solotnik.) (v. Cancrin, B. d. v. B. S. 32.) — Zu Goddelsheim hält der Garherd nur 1½ Ztr. Das Gestübe wird mit etwas zarten Sand gemischt. Die Form bläset beynah in die Hälfte des Herds, weil das Schwarzkupfer hier eisenschüssig ist. Man zieht 4 — 6 mal ab, daher der Abgang auf einem Ztr. Schwarzkupfer 20 bis 25 Pf. beträgt; hingegen fällt auch sehr schönes Garkupfer. (v. Cancrin, a. a. O. S. 32.) — Zu Tha-

Digitized by Google

das Kupfer bald gar, so werden die Schlakken, welche Anfangs schwarz, und nachher braun waren, röth-

liter hält der Garherd 3 Ztr. Die Form bläset beynahe auf den Grund, weil der Herd größer ist und die Kupfer auch eisenschüssig sind (v. Cancrin, S 40.) (i) — Zu Riegelsdorf gebraucht man zum Zumachen des Garherdes schweres Gestübe; er hat die Gestalt einer halben Kugelfläche, und hält 2 — 2½ Ztr. Die Form hat einen Fall von 45 Gr. und bläset beynahe in den König. Die Schwarzkupfer, welche sehr eisenschüssig sind, werden ganz matt eingeschmolzen, und zwey bis dreymal abgezogen. Nach 3 bis 4 Stunden (wo man glaubt, daß der schwarze Glimmer aus den Kupfern heraus sey wird die Gare geholt, das Kupfer, welches 2 bis 2½ Loth Silber hält, und sehr dünn, hochroth und den Gollmeykupfern gleich ist, herausgerissen; die drey bis vier Oberscheiben aber wieder mit aufgesezt Auf einem hiesigen Garherd macht man die Woche ungefehr 40 Ztr. Garkupfer, wobey das Schwarzkupfer 20 — 22 Pf. im Ztr. Abgang leidet. (v. Cancrin, S. 77.) — Zu Sangerhausen wird das Schwarzkupfer auf einem kleinen Herd, der 1½ bis 2 Ztr. hält, gar gemacht. Das Gestübe besteht aus so viel Lehm als Kohllösche und etwas Sand. Die Form liegt nicht schüssig; denn sie bläst nur eine Hand breit in den Herd. Dieser geht beynah 6 Stunden, weil die Kupfer viel schwarzen Glimmer bey sich haben. Der Abgang beträgt gleichwohl nur 6 — 8 Pf. vom Ztr. (v. Cancrin, a. a. O. S. 242.) — In dem Mannsfeldischen hält der Garherd ungefehr 2 Ztr. Das Gestübe ist leicht; den Herd selbst aber pflegt man mit Lehm auszuschmieren, weil sich die Kupfer alsdann besser herausreissen lassen. Die Form bläset über die halbe Tiefe des Herdes und beynah in den Grund. Die gefeigerten Schwarzkupfer sind gut, und darum geht ein Herd nicht länger, als ¾ Stunden, wobey auf einen Ztr. nur 4 Pf. abgehen. Das Garkupfer ist sehr gut, und soll nur ein Loth Silber halten. (v. Cancrin, S. 254.) — Zu Salfeld hält der Garherd 2 Ztr.;

(i) Zufolge Hrn. Klipstein hat die Forme 12 Gr. Fall. Auf einmal werden 2 Ztr. aufgesezt, und 10 — 12 mal abgezogen, weil das Kupfer voll Eisen ist. Das erste mal giebt es Schlakken, denn aber stoßen sich blosse Eisenkrumpeln und Knoten auf die Oberfläche. In drey Stunden ist alles gar. Das Schwarzkupfer wird in 40 bis 50 Scheiben gerissen, (Klipstein, H. II. S. 116.) Der Abgang bey den Garkupfern beträgt 10 — 15 pro Cent.

lich. Alsdann muß man fast alle Augenblik eine Probe holen, weil das Garseyn oft in kurzer Zeit

die Form geht über ½ und beynah in die Hälfte des Tiegels. Die guten Kupfer sezt man nur einmal, diejenige aber, die sehr arsenikalisch und koboltisch sind, und deswegen gelben Glimmer führen, zweymal auf. In 3 — 4 Stunden ist ein Herd gar, da denn von den Glimmerkupfern einige Oberscheiben fallen, die noch einmal mit eingeschmolzen werden müssen. Der Abgang beträgt auch 1 Ztr. Schwarzkupfer, wenn es gut ist, 3, 4, 5 bis 6, bey schlechten Kupfer aber 12 Pf. (v. Cancrin, a. a. O. S. 402.) — Zu Brixeleg in Tyrol werden 50 Ztr. fünfmal geröstete Rohsteine und einige Ztr. Schwarzkupfer mit einander beschikt und, wie vorne schon gesagt worden, zu Schwarzkupfer geschmolzen; dieses wird aber nicht auf die gewöhnliche Art, sondern dadurch raffinirt oder gar gemacht, daß man dieses eingeschmolzene Kupfer aus dem Rohofen absticht, und sogleich in den daben befindlichen und gehörig abgewärmten Garherd durch einen Kanal abfließen läst. Sobald der Tiegel voll ist (welcher 7 — 8 Ztr. hält) läst man das übrige Kupfer auf die Hüttensohle laufen. Ist die gehörige Menge Kupfer im Tiegel, so trägt man Kohlen auf, und sezt um diese einen hohen eisernen Ring, um sie besser zusammen zuhalten, und hängt das Gebläse an. Der Garmacher nimmt darauf fast alle Augenblik eine Probe, und in weniger als einer Viertelstund ist das Kupfer gar. Sogleich wird das Gebläse abgeschüzt, die Kohlen weggekumt, und das Metal, sobald sich ein Häutchen an seiner Oberfläche zeigt, mit Wasser besprizt. Die erste Scheibe ist aber sehr dik, und wird mit dem Kupfer, so auf die Hüttensohle lief, wieder auf den Krummofen gesezt. Sind alle Scheiben abgenommen, so wird der Herd zu dieser Operation wieder aufs neue zugerichtet, und auf die vorige Art fortgefahren. Auf einmal werden 7 — 8, und in 8 — 9 Stunden 35 bis 40 Ztr. Kupfer raffinirt. (Jars, voyages met. T. III. p. 28.) — Einen sehr vortheilhaften großen Spleisofen mit Flammenherd und Gebläse hat Hr. Jars zu Chessy bey Lyon eingerichtet. Er ist eigentlich eine Verbesserung der großen ungarischen und sächsischen Kupferöfen. Sein ganzer Bau ist im 3ten Band der Voyages métallurgiques auf der 5ten und 6ten Kupfertafel abgebildet. Der Tiegel ist ungefehr 9 Fuß lang und 7 F. breit, und groß genug, um 50 bis 60 Ztr. Kupfer zu fassen. Die Form hat 6 Grad Fall. Das Gestübe besteht aus 2½ Theil Thon und 2 Theil Kohllösche, wozu noch ein 5ter Theil Sand kömmt; es wird so fest auf den Tiegel geschlagen, daß es mit den Fingern keine Eindrücke annimmt. Der Tiegel ist in der Mitte 5½ Zoll tief, und er wird nach dem Aus-

Digitized by Google

erfolgt. Wenn die Probe glat aussieht, einige Stellen, wie Seidenzeug, darauf sind, und inwen-

schneiden mit polirten Hämmern fest geschlagen. Die zwey Vorherde aber werden aus ein Theil Thon und ein Theil Kohllösche zubereitet; jeder ist $3\frac{1}{2}$ Fuß weit und 16 Zoll tief, und kann 25 Ztr. Kupfer halten. Um den Wind nach oben zu dirigiren wird ein Stük Lehm in die Form gelegt, bis das Kupfer gänzlich eingeschmolzen ist. Will man mit dem Garmachen anfangen, so wird erstlich der Herd mit 3 bis 4 Finger dik Stroh belegt. Die Kupferstücke werden $1\frac{1}{2}$ Fuß weit von der Forme gelegt und Feuer angemacht. Glüht das Kupfer ganz roth, so wird das Gebläse angelassen, und von diesem Augenblik bis dahin, daß das Kupfer völlig gar ist, vergehen ungefehr 6 Stunden. Während der Zeit werden die Vortiegel abgewärmt. Die Probe wird hier durch die Forme geholt; und erkennt man durch diese, daß das Kupfer seine völlige Gare hat, so wird abgestochen, und das Garkupfer in Scheiben abgehoben. Brym Abziehen der Schlacken wird etwas naßgemachte Kohllösche auf das Schmelzwerk geworfen, damit jene etwas erstarren. Dieser Raffinirofen hält 2 bis 3 Garungen auf einem Zumachen aus, (in Tojaba soll er 10 — 12 Garen aushalten, welches dem Zusaz des Bleyes zugeschrieben wird.) Zur Vorsorge, daß das überflüssige Kupfer im Ofen, welches in den beyden Vortiegeln etwa nicht Plaz haben möchte, nicht überfliessen und Unglük anrichten möge, wenn solches nicht gleichmässig in solche abfließt, so sind nicht nur beyde Tiegel mittelst eines Kanals verbunden, um das Metal aus einem Tiegel in den andern fliessen zu lassen, sondern es ist auch noch ein dritter Tiegel im Vorrath, welcher mit glühenden Kohlen warm gehalten wird, und welcher hauptsächlich dazu dient, um, wenn das Kupfer etwa zu tief in den Herd eingefressen, und in die Vortiegel nicht gehörig ablaufen kann, solches in diesen abzustechen. Die ganze Operation einer Gare von 50 Ztr. dauert 9 — 10 Stunden, wozu 184 Kubikfuß Holz nöthig sind. (Man hat auch mit Steinkohlen und nur etwas wenig Holz mit guten Erfolg getrieben.) Aus 50 Ztr. Schwarzkupfer fallen 45 — 46 Ztr. Gar- oder Rosettenkupfer; wenn man aber das Kupfer, welches man aus den Ofenbrüchen und Schlacken wieder erhält, dazu rechnet, so zeigt sich hier nur ein Abgang von $4\frac{1}{2}$ — 5 pro C. weniger, wie bey kleinen Garherden. (Voy. met. T. III. p. 125) — — Bey allen Kupferhütten im Ural, wo die Erze fast überall, wenigstens einen Theil des Metals in Schwarzkupfer fallen lassen, wird dieses nicht, wie anderswärts, sogleich gar gemacht, sondern noch zuvor einer andern Operation unterworfen, welches man spleissen nennt, und auch so

dig eine rothe Farbe, die kurz vorher noch orange gewesen, so wird gewöhnlich abgehängt. Man nennt die-

auf einem wirklichen Spleisofen geschieht, der ohne Bälge und blos mit Flammenfeuer geheizt wird. Auf einen solchen Ofen werden z. B. in Motavilicha auf einmal 100 bis 120 Pud, in 24 Stunden aber 200 bis 240 Pud aufgesezt. Man läßt das Schwarzkupfer gänzlich einschmelzen, daß es klar fließt, und zieht die Schlacken und Kräzze, die sich oben sezt, ab, und reißt das Kupfer hernach scheibenweise Dieses wird Spleiskupfer genannt, ist viel besser als Schwarzkupfer, hat aber noch nicht die rechte Feine, und leidet bey dieser Arbeit 12 — 15 pro Cent Abgang. Auf 120 Pud rechnet man $\frac{1}{4}$ Kubikfaden Kiefernholz. Dieses Spleiskupfer wird zu 25 Pud, (gegen 9 Ztr.) auf einmal auf den Garherd gesezt, in 5 bis 8 Stunden gar gemacht, und in kleine Formen gegossen, wodurch etwa 20 Pfund schwere Stücke gemacht werden. Hundert Pud Spleiskupfer gar zu machen sind 2 Körbe (oder 40 Pud) Kohlen nöthig. Spurstein, Spleisschlacken und Kräzze werden nicht wieder durch den Ofen gesezt, sondern zusammen gespliessen; die Arbeit geht dabey aber viel langsamer. In 24 St. werden nur 30 Pud aufgesezt, 2 bis 3 Körbe Kohlen dabey verbrannt, und etwa die Hälfte an Spleiskupfer ausgebracht, welches mit dem übrigen gegart wird Im Jahr 1784 wurden auf der Kronshütte Anninsk 70402 Pud Sanderze mit 15350 Pud Rohschlacken, 2864 Pud Kalkstein und $4445\frac{7}{8}$ Körbe Kohlen verschmolzen, und daraus 1979 Pud 3 Pf. Garkupfer erzeugt. Folglich, um ein Pud Garkupfer zu erzeugen waren nöthig: $35\frac{1}{2}\frac{1}{9}\frac{4}{9}\frac{7}{9}$ Pud Erze, 7 Pud 39 Pf. Schlacken, $14\frac{1}{2}$ Pud Kalk ein, und $2\frac{1}{4}$ Körbe Kohlen. Wenn man Erze und Schlacken zusammen rechnet, so gaben 100 Pud, $2\frac{1}{4}$ Pud Garkupfer; bringt man aber die Schlacken nicht in Anschlag, so gaben 100 Pud Erze $2\frac{4}{7}$ Pud Garkupfer, wovon jedes Pud auf 5 Rubel $35\frac{3}{4}$ Kop. zustehen kam. Ueberhaupt rechnet man hier, daß im Durchschnitte 10 Pud Erze $2\frac{1}{4}$ bis 3 Pud Garkupfer geben. — Bey den pohadjäschinschen Hütten sezt man 120 bis 150 Pud Schwarzkupfer auf den Spleisofen, verbrennt dabey 1 Kubikfaden Holz, und erhält fast nur $\frac{2}{3}$ des Gewichts an Spleiskupfer. Dieses wird auf einen großen Garherd, den man hier Stükofen nennt, gegart. Auf einmal werden bis 100 Pud (gegen 40 Ztr.) Spleiskupfer aufgesezt, davon ungefehr 90 Pud Garkupfer erhalten, und dabey $\frac{3}{8}$ Körbe Kohlen verbrannt. In 48 St. wird 5 mal abgestochen, und jedesmal 285 bis 290 Stücke Garkupfer erhalten,

deren

dieſes die glatte Gare. Treibt man es weiter, ſo verliert ſich das Glatte, und es erſcheinen kleine zarte

deren jedes ungefehr 20 Pf. wiegt (k). — Auf der turtſchaninowſchen Kupferhütte Polewskoi hat der Spleisofen Flammherd und Gebläſe zugleich; man ſezt hier auf einmals 130 Pud Schwarzkupfer auf, das in wenigen Stunden geſpliessen wird. Von dem Spleiskupfer werden 27 Pud auf den Garherd geſezt, und während 4 — 5 Stunden gar gemacht, und 2 Körbe Kohlen dabey verbrannt. Der Abgang an Schwarzkupfer beträgt in beyden Operationen nur 6 bis 7 Pfund vom Pude, und 100 Pud Erze geben izt im Durchſchnitte nicht mehr als 2 — 3 pro C. Garkupfer. — — Bey der altaiſchen Hütte Suſunks war ſonſt die Reinigung des Schwarzkupfers ꝛc. auch in zwo Operationen eingetheilt; in das Spleiſſen und Garmachen. Der Spleisofen iſt hier von gewöhnlicher Beſchaffenheit, nur hat er zween Stichherde. Wenn der Ofen gehörig aufgeheizt worden, ſo wurden von 330 bis 400 Pud Schwarzkupfer und Spurſtein, der hiebey als Schwarzkupfer gerechnet wird, aufgeſezt, eingeſchmolzen, und Schlacken und Krüzze fleiſſig abgezogen. Nach 2 bis 3 Tagen ward das Kupfer abgeſtochen und in Scheiben geriſſen. Ein Spleiſſen dauert 8 bis 20 Tage, und beſteht aus 3 bis 4 Einſäzzen, von welchen die Erſte aus 400 Pud, die andere aus 300, und die 3te aus 400, und wenns der Herd verträgt, die vierte aus 150 Pud Schwarzkupfer und Spurſtein beſteht. Das hiedurch erhaltene Spleiskupfer hält 30

(k) Bey einem dieſer pachadjaſchinſchen Hüttenwerke Namens Bogoslowsk ſind von 1770 bis 1779, alſo in 10 Jahren, 381589 Pud 22 Pf. Schwarzkupfer gegart, und daraus 262,782 Pud 2 Pf. ½ Garkupfer erhalten worden; 100 Pud Schwarzkupfer gaben alſo im Durchſchnitte beynah 69 Pud Garkupfer. Hingegen 1780 ſind von 53495¾ Pud Schwarzkupfer nur 36052 Pud 39½ Pf. alſo von 100 Pud 67 Pud 15½; 1781 von 61800 Pud 36 Pf. Schwarzkupfer 38043 Pud 1 Pf., alſo von 100 Pud 61 Pud 22¼ Pf.; 1782 von 69461 Pud 19½ Pf. 38114 Pud 14 Pf alſo von 100 Pud 54 Pud 29 Pf. 1783 von 85,291 Pud 34 Pf. 41660 Pud 14¾ Pf., alſo von 100 Pud 48 Pud 33¾ Pf. und 1784 von 80560 Pud 5 Pf. 48140 Pud 32 Pf alſo von 100 Pud Schwarzkupfer nur 15 Pud 34 Pf. Garkupfer ausgebracht worden; folglich ſind in dieſen 5 Jahren 359610 Pud 4½ Pf. Schwarzkupfer gegart, und daraus 202011 Pud 21¼ Pf. Garkupfer erhalten worden; im Durchſchnitte alſo geben 100 Pud Schwarzkupfer nur etwas über 56 Pud Garkupfer.

Zakken an einer Seite der Gare (rauhe Gäre) und endlich wird sie über und über rauh, bekömmt auch

bis 9 Pf. im Pude Garkupfer. Es wurden 14 bis 20 Pud davon auf einen Garherd gesezt, mit Kohlen bedekt, und etwa während 6 Stunden geschmolzen; alsdann aber in Scheiben gerissen und gleich wieder auf denselben Herd gesezt, und eben so behandelt, welches auch wohl noch zum dritten mal geschah. Hatte es endlich die volle Gare, so wird es mit Löffeln in eiserne Formen geschöpft, die ihm die Gestalt der Bakstein geben, und Stükkupfer genannt. (Falk, B. B. II. S. 74.) — Izt wird das Schwarzkupfer daselbst mit dem ungerösteten Kupfer und Spurstein zusammen auf den Spleisofen gesezt, und daselbst so lange im Flusse und Treiben erhalten, bis es fast seine volle Gare hat, ohne es besonders gar zu machen, oder einer andern Arbeit zu unterwerfen; nur werden die Scheiben wieder in denselben Ofen auf frische Kohlen gelegt, wieder eingeschmolzen und binnen 6 bis 8 Stunden zur verlangten Reinigkeit gebracht, und alsdann in Formen gegossen. Mit 350 Pud Spurstein werden ungefehr 200 Pud reicherer Kupferstein aus der Bleyarbeit, und etwa 75 bis 100 Pud Schwarzkupfer zusammen auf den Spleisofen gebracht, so daß ein Spleissen auf 550 bis 650 Pud kömmt. Dies Verhältniß wird aber nicht immer beobachtet. Ein dergleichen Einsaz wird gemeiniglich in 6 bis 8 Tagen zur Gare gebracht, und daraus 5 bis 600 Pud Garkupfer und 7 bis 800 Pud Spleisschlacken und Kräze erhalten. Das Garkupfer hält von 5 bis 11 Solotnik Silber und $\frac{1}{8}$ bis $\frac{3}{8}$ Sol. Gold im Pude, im Durchschnitte aber ungefehr 7 Solotnik güldisches Silber. Im Jahr 1785 wurden 17340 Pud Spurstein und 3601 Pud Schwarzkupfer (deren Gehalt in dem angehängten Täfelchen A angezeigt ist) zusammen auf den Spleisofen gebracht, und davon 87 Pud 15 Pf. Garkupfer mit $197\frac{5}{8}$ Faden Holz und $25\frac{1}{2}$ Körbe Kohlen, erhalten. Der Spurstein hielt 81 Pud 16 Pf. und das Schwarzkupfer 2322 Pud 12 Pf. Garkupfer, folglich zeigte sich beym Spleissen ein Verlust von 740 Pud 13 Pf. oder 16 pro Cent Kupfer. An Silber solten nach den Proben im Spurstein und Schwarzkupfer 16 Pud $5\frac{1}{8}$ Sol. enthalten seyn; der Gehalt in sämmtlichen Garkupfer betrug 16 Pud 23 Pf. $1\frac{2}{3}$ Sol., und in diesem die Menge des Goldes 15 Pf. $25\frac{4}{9}$ Sol, daß also ein Zugang an Silber sich ergiebt, welcher aber wohl nur von den nicht gehörig gemachten Proben herrührt, insonderheit, da hierbey noch der Silbergehalt der Schlacken und Kräze an 4 Pud 6 Pf. $73\frac{1}{2}$ Solot nicht in Anschlag gebracht ist. Eben ein solcher Unterschied zeigt sich auch bey der Rohrarbeit, wo in der obgedachten

vorne einige Zakken; (Bart an der Gare) der Bruch erscheint izt sehr fein und roth, und dieses ist ein Kennzeichen, daß man die Gare aufs höchste gebracht hat. Von den Krätzkupfern sind die Garen mit den beschriebenen in den mehresten Stükken einerley; die glatte und rauhe Gare sieht nur äusserlich röther aus, und hat in- und auswendig gelbe Flekken. Je mehr von diesen Flekken sich zeigen, desto schlechter pflegt das Kupfer zu seyn. Alles geseigerte und andere Kupfer aus unschwefelichten Erzen verhält sich in der Gare ungefehr auf die angezeigte Art; aber dasjenige, welches aus den Kupferkiesen erhalten wird, giebt gemeiniglich eine andere Probe. Die Gare zeigt hier kleine länglichte, runde Knoten, die anfangs fahl, und nicht recht roth sind, und kleine Pünktchen haben; dann werden die Knoten glat, (glatte Gare) darauf rauh, und endlich bekommen sie einen Bart, der stärker, wie im vorigen Fall ist. Die Probe oder Gare zu holen erfordert einen besondern Handgrif; der Garmacher macht nemlich das Eisen ein wenig warm und trokken, wischt es rein ab, und stekt es geschwind durch die Form in das im Herd befindliche Kupfer, welches sich in dünnen Blättchen daran sezt, und sogleich in kaltem Wasser abgelöscht wird. Dabey muß man sehr geschwind seyn, weil sonst kein Kupfer an dem Eisen hängen bleibt; auch muß man darauf sehen, daß im Herausziehen nicht eben der Balg zublase, weil der Wind sonst die

Quantität Erze ꝛc. 11 Pud 22 Pf. 85 Sol. Silber angegeben, in den ausgebrachten Produkten aber 12 Pud 11 Pf. 45½ Sol. ausgewiesen wurden.

Probe vom Eisen wegbläset; deswegen muß sie in dem Zeitpunkte geholt werden, wenn derselbe im Ausdehnen begriffen ist. — Ist das Kupfer gar, so wird das Gebläse abgehängt, der Herd vorne abgeräumt, und die Schlakken abgezogen, das Heruntergeschmolzene vor der Forme abgestoßen, und der Herd rund herum mit einem scharfen Meissel geräumt. Hierauf wird einigemal warmes Gestübe auf den Herd gebracht, damit sich das Kupfer nach und nach abkühle, und alle Schlakken von demselben kommen. Das Kupfer wird nun auf der Oberfläche hart; alsdenn wird es mit Wasser besprüzt, und eine Scheibe nach der andern ausgerissen. Das Wasser darf nicht drauf gegossen, sondern muß mit Gewalt wider die Brandmauer gesprüzt werden, damit es in ganz dünnen Tropfen herunterfalle. Lassen sich die Scheiben recht dünne reissen, und sind sie auf der Oberfläche schön roth, so ist dies das beste Kennzeichen, daß das Kupfer die vollkommenste Gare hat; dabey wird der Rand immer in die Höhe stehen. Hat man es aber zu lange im Feuer gelassen, so ist es zwar nicht verdorben und eben so gut zu verarbeiten; es verliert aber doch sein schönes Ansehen, und die es nicht kennen, glauben, es sey nicht gar. Die Scheiben sind in diesem Falle dik, und es hängen kleine Kupfertropfen dran. Ist es nicht vollkommen gar, (zu **jung**) so lassen sich die Scheiben nicht gut reissen; es sind hier und da dikke mit dünnen Stellen vermischt, und im Bruche matte Flekken. Dergleichen nicht gare Kupfer geben auch gewöhnlich viel **Kupferasche**, die aus zarten Kupferkörnern besteht, und durch **Zusammenschmelzen** wieder gutes Kupfer giebt. Diese

Kupferasche springt wie ein zarter Regen aus dem Kupfer, zuweilen 6 bis 8 Zoll hoch, und fällt mehrentheils wieder in den Herd zurük. Dieses Auswerfen dauert so lange, bis das Kupfer kalt zu werden anfängt. Auch wird dergleichen Kupferasche durch das Gebläs herausgetrieben, so, daß sie öfters auf die Nebenmauer fliegt; doch geschieht dieses nur, wenn der Herd nicht wohl mit Kohlen verdekt ist.

Es ist sehr nöthig, daß der Herd beständig voll Kupfer gehalten werde, sonst können die Schlakken nicht ablaufen, und das Gebläse kann das Kupfer nicht fassen. Wo die Garherde so eingerichtet sind, daß die Schlakken nicht von selbst ablaufen, da müssen sie mit einem Streichholz abgezogen werden. Man verfährt hiebey auf folgende Art: wenn die Schlakken so häufig auf dem Herd stehen, daß man davor keine Proben holen kann, so wird das Gebläse abgehängt, die Kohlen auf dem Herd nach den beyden Seiten geschoben, und die Schlakken abgezogen; darauf werden die Kohlen wieder in Ordnung gelegt, und Kupfer zugesezt, bis der Herd wieder voll ist. Sind die Kupfer schlimm, so muß dieses Schlakkenabziehen desto öfter geschehen, und ausser der vielen Mühe stehen die Arbeiter auch die ausserordentlichste Hizze aus. Versieht es der Garmacher, daß der Herd zulezt, wann das Kupfer bald gar ist, nicht voll bleibt, und das Gebläse nun das Kupfer nicht fassen kann, so muß er entweder Garkupfer zusezzen, welches man aber nicht gern thut, oder er nimmt ein armdikkes Stük grünes Holz, stekt es vorne in den Herd, und treibt das Kupfer dadurch in die Höhe.

Wie eins abgebrannt ist, so nimmt man ein anderes, bis das Kupfer gar ist. In allen Fällen muß auf Feuer und Gebläse gut gesehen werden, damit die Kohlen nicht weggestoßen und die Kupfer nicht zum Herde hinausgeblasen werden. Um das Springen der Kohlen zu verhüten, muß man sie mit Wasser besprüzzen. Auch muß die Forme oft geräumt werden, damit sie sich nicht verstopfe. Sezt sich viel davor an, so hat der Garmacher gar viele Mühe, solches wieder wegzubringen. Hat man Kräzkupfer, und diese sind bald gar, so sezt man gerne eine Scheibe Garkupfer von dem vorhergehenden Herde zu, und hierdurch wird das Kupfer weit geschwinder gar.

Dieses Verfahren beym Garmachen auf kleinen Herden ist nicht nur am Harze, sondern auch in vielen andern Gegenden gebräuchlich. Zwar weicht solches hin und wieder etwas ab, so wie es die Beschaffenheit des Schwarzkupfers und Lokalumstände bestimmen; in der Hauptsache jedoch ist es fast allerwärts einerley. Z. B. an einigen Orten, wo kein guter Lehm zu dem Gestübe zu haben, und das Kupfer sehr eisenschüssig ist, wird purer Sand zum Herd genommen. Dieser muß wohl gesiebt, und angefeuchtet auf den Herd gebracht, und recht vest gestoßen werden. Neben an wird noch ein besonderer Herd von Gestübe gemacht, und beyde werden gut aufgewärmt; der Sandherd darauf voll kleine Kohlen geschüttet, das Schwarzkupfer darauf gesezt, Kohlen drum herum gebracht, zugeblasen, die Schlakken abgezogen, und dies so oft, als nöthig ist, wiederholt. Sobald das Kupfer gar ist, so wird es so-

Digitized by Google

gleich mit eisernen Kellen, die mit Lehm, worunter Pferdemist gemischt ist, beschlagen und glühend gemacht sind, in den Gestübeherd geschöpft, wo es sich abkühlen soll. Gleich darauf wird der Sandherd wieder mit kleinen Kohlen beschüttet und das Schwarzkupfer aufgesezt, und während dem, daß dieses einschmelzt, wird das Garkupfer aus dem andern Herd ausgerissen. Die Arbeit wird so lange wiederholt, als es der Sandherd aushalten kann, und dies sind etwa 2 mal 24 Stunden. — Zuweilen, wie in Tyrol, ist der Garherd an den Schmelzofen gelegt, und so eingerichtet, daß das Schwarzkupfer aus dem Stiche gerade in den Garherd lauft, wo es denn sogleich gar geblasen wird.

Bey Kupferwerken, wo sehr viel Kupfer gar zu machen ist, und wo man drauf sehen muß, daß alles in so kurzer Zeit als möglich gezwungen, und dabey Feurung erspart werde, zieht man gemeiniglich die vorne erwähnten großen Gar- oder Spreisofen den kleinen Garherden vor. Beym Zumachen dergleichen Oefen wird das Gestübe angefeuchtet in den Ofen gesezt und fest gestoßen, so daß man keine Grube hineindrükken kann; besonders muß das Gestübe auch an den Seiten herum recht fest angestoßen werden, sonst frißt sich das Kupfer hinein. Auch werden hier zwey Tiegel oder Vorherde angebracht, ungefehr so groß, daß jeder 18 bis 20 Ztr. (54 bis 60 Pud) Garkupfer fassen kann. Diese Tiegel stehen durch die Flammenlöcher mit dem Herde in Verbindung, die mit Lehm verstopft werden. Vor dem Anfang der Operation wird ein solcher Ofen erst gut ab-

gewärmt, und den andern Tag eine etwa fingersdikke Lage Stroh auf den Herd geſezt, damit das Kupfer keine Löcher hinein drükken kann. Hierauf können nun 40 bis 50 Ztr. Schwarz- oder Darrkupfer kommen, wozu manchmal Garſchlakkenkupfer geſezt wird. Sodann wird der Feuerherd voll Holz gelegt und angeſtekt. Wenn dieſes nach 5 bis 6 Stunden verbrannt iſt, fängt man ſtärker zu feuern an, wobey das Kupfer einzuſchmelzen anfängt. Der Klumpen Lehm, der gemeiniglich, um den Wind in die Höhe zu richten, vor die Forme gelegt wird, wird nun weggeſtoßen. Die Schlakken werden ſodann mit einem Streichholz abgezogen, und ſo lange damit, und mit ſtarken Feuern fortgefahren, bis die Kennzeichen der Gare herannahen, welches man zuerſt an der Verminderung der Schlakken, und einer gewiſſen weißlichen Farbe des Kupfers wahrnimmt; übrigens aber die Proben nach eben den Erſcheinungen beurtheilt, wie bey den kleinen Herden. Iſt das Kupfer **gar**, ſo wird noch $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{2}$ Stunde ſtarkes Feuer gegeben, und wenn das Kupfer in voller Hizze iſt, ſo werden die beyden Flammlöcher zu gleicher Zeit mit Meiſſeln aufgeſtoßen, wo alsdenn das Kupfer in beyde Vortiegel fließt. Dabey iſt wohl in Acht zu nehmen, daß dieſe gehörig erwärmt ſind, und daß keiner überlaufe; denn in dieſem Falle würde das weglaufende Kupfer an feuchten und naſſen Oertern erſchreklich um ſich ſchlagen. Das Kupfer in den Tiegeln muß nach und nach erkalten, und man hat mit dem Waſſer-Aufgießen große Vorſicht zu gebrauchen. Iſt die obere Scheibe hart, ſo kömmt der Garmacher mit einer Gabel (Furkel) und zwey Knechte mit

Digitized by Google

Meisseln und heben die Scheibe in die Höhe; zwey andere Knechte stekken einen Baum unter der Gabel her, und so wird die Scheibe zum Abkühlen fortgetragen, die aber mit Vorsicht, und nicht mit der untersten Seite zuerst in's Wasser getaucht werden darf. Auf diese Art wird eine Scheibe nach der andern ausgerissen, und geeilt, damit bey dem andern Tiegel fortgefahren werden kann; denn würde das Kupfer zu kalt werden, so gäbe es zu dikke Scheiben. Das Kupfer wird so lang in dem Abkühlkumpf gelassen, bis alles aus dem Tiegel heraus ist. Um beym Ausreissen der schweren Kupferscheiben die Vorherde nicht zu beschädigen, legt man Stükke Blech unter die Gabel und Meisseln.

Die Schlakken, welche beym Garmachen fallen, werden **Garschlakken** genennt, und halten immer noch einen beträchtlichen Theil Kupfer, welches nicht leicht zu vermeiden ist, weil solche aus einer Masse geschmolzenen Schwarzkupfers entstehen, das schon gröstentheils aus Kupfer besteht. Aus diesen Schlakken muß aber das Kupfer auch zu gute gebracht werden. Dieses ist aber viel unartiger, als das aus den Erzen. Um sie zu gut zu machen, sezt man sie gemeiniglich in einem Krummofen wieder durch. Man sieht aber darauf, daß, ob sie gleich an sich strengflüssig sind, ihnen keine Vorschläge zugesezt werden, welche viel Stein verursachen, um die Arbeit nicht ohne Noth weitläuftig zu machen. Am besten ist es, wenn man ihnen etwas Schlakken zusezzen kann, die vom Bleyschmelzen gefallen sind, wodurch das Schmelzen nicht nur flüssiger geht, son-

dern auch das Kupfer beſſer wird. In Ermanglung deſſen werden ſie auch wohl allein durchgeſtochen, oder mit Schwarzkupfer geſpliessen. Gemeiniglich fällt davon Schwarzkupfer und Spurſtein, mit welchen ſodann auf die gewöhnliche Art verfahren wird. An einigen Orten werden die Garſchlakken vorher gepocht und gewaſchen.

Digitized by Google

A.

Spurstein.	Gehalt an ☽	♀	♄	Schwarzkupfer.	Gehalt an ☽	♀	♄
Pud.	Sol. im	Pf Pus	und. de.	Pud.	Sol. im	Pf Pus	und. de.
600	$2\frac{1}{4}$	16	$3\frac{1}{4}$	1880	$6\frac{1}{2}$	26	8
850	$2\frac{1}{4}$	21	$3\frac{1}{2}$	766	5	27	7
780	2	20	5	34	6	26	10
2150	$3\frac{1}{8}$	$22\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{4}$	125	$7\frac{1}{2}$	23	$12\frac{1}{2}$
630	$3\frac{1}{2}$	22	$4\frac{1}{4}$	146	$7\frac{1}{2}$	$22\frac{1}{4}$	14
2610	$1\frac{1}{2}$	21	3	550	$6\frac{3}{4}$	$25\frac{1}{2}$	8
1297	$2\frac{1}{4}$	14	$4\frac{1}{2}$	100	10	23	$8\frac{1}{2}$
300	$2\frac{1}{4}$	$9\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$	——	—	——	——
1815	$1\frac{3}{8}$	23	$2\frac{3}{4}$	——	—	——	——
428	$2\frac{1}{4}$	11	$4\frac{1}{2}$	——	—	——	——
1280	$2\frac{1}{2}$	16	$4\frac{1}{2}$	——	—	——	——
4000	2	22	$4\frac{1}{4}$	——	—	——	——
600	$2\frac{1}{4}$	$16\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{4}$	——	—	——	——
17340	—	—	—	3601	—	——	——

Achter Abschnitt.

Von Ausscheidung des Silbers aus dem Kupfer.

Die in den vorigen Abschnitten beschriebenen Arbeiten beym Kupferschmelzen betreffen nur diejenigen Kupfererze, welche wenig oder gar kein Silber halten, und wobey man also auf dieses keine Rükſicht nimmt. Dergleichen Erze machen zwar bey den gegenwärtig in Betrieb stehenden Kupferwerken den gröſten Theil aus; es werden aber auch viele Kupfererze gewonnen, die einen so beträchtlichen Silberhalt besizzen, daß man bey Zugutmachung derselben auch seine Absicht auf die Gewinnung des Silbers richtet. In diesem Fall wird das silber- (und zuweilen auch Gold und Bley-) hältige Schwarzkupfer noch einer andern Operation unterworfen, ehe es auf den Garherd kömmt, wodurch die edlen Metalle aus demselben erhalten werden. Dies geschieht durch das sogenannte **Frischen, Seigern** und **Darren**. Ueberhaupt aber wird die Kunst, das Silber aus dem Kupfer zu bringen, die **Seigerung** genannt. Diese beruht auf der metallurgischen Erfahrung, daß sich das Silber lieber mit dem Bley, als mit dem Kupfer, verbindet; es kömmt also hiebey hauptsächlich darauf an, daß man das Schwarzkupfer mit einer proportionirten Menge Bley oder Glätte beschikke, und wieder einschmelze, damit das Bley im Fluße das Silber in sich nehme, und so aus dem Kupfer ausscheide.

Digitized by Google

Obgleich diese Arbeit auch den Alten nicht gänzlich unbekannt gewesen, so hat ihr Verfahren doch in mehrern Stükken wesentlich von dem gegenwärtigen abgewichen, und die Menschen sind, so wie in vielen andern Dingen, auch hierin nur nach und nach zu einem gewissen Grade von Vollkommenheit gelangt. Am Rammelsberg z. B. hat man, ehe die Seigerung daselbst bekannt worden, den ersten Rost (oder Rohstein) bey dem Schmelzen mit bleyischen Vorschlägen, als Frischbley, Glätte und Herd, beschikt, wodurch starke Werk-Könige gefallen, die viel Silber aus den Steinen an sich genommen. Der Rohstein, welcher aus dieser Arbeit fiel, wurde wieder 5 bis 6 mal geröstet, mit eben dergleichen bleyischen Vorschlägen beschikt, und ließ also wieder Werkkönige fallen, und auf diese Art glaubte man, daß das Silber herausgebracht worden sey. Weil aber diese Werke sehr kupferig gewesen, wie es denn nicht anders seyn konnte, so hat man sie auf eine Art Herd auf Scheitholz gesezt, und abgeseigert. Ein solcher Herd ist bey Agrikola im 11. Buch S. 411. vorgestelt. Der Stein, welcher aus diesem zweyten Schmelzen gefallen, ist dreymal geröstet, und ohne bleyische Vorschläge zu Schwarzkupfer geschmolzen worden. Dieses (welches gleichwohl noch bleyisch war) wurde auch auf den Herd geworfen und geseigert, und hernach gar gemacht. (Schlütter, S. 472.)

Ein noch langweiligerer Seigerprozeß ist vor mehr als 200 Jahren zu Kuttenberg in Böhmen üblich gewesen. Die Kupferkiese, und andere kiesigte

Erze und Schliche, sind roh und in den **Stein** gearbeitet, und dieser **roher Schlakkenstein** genannt worden. Dieser Stein wurde einmal geröstet, und davon auf eine Schicht, nebst 4 Ztr. Kies und etwa 12 Ztr. andere silberhaltige Erze, 24 Ztr. durchgebracht, wovon abermal Stein erfolgte, welcher **durchgestochener Stein** genannt worden. Von diesem wurden (ohne ihn zu rösten) abermal 24 Ztr. genommen, solche beym Schmelzen in 12 Theile getheilt, und darauf 7 Ztr. **Arm-Seiger-Bley**, 4½ Ztr. fettes **Hartwerk**, 3 Ztr. **Mittelhartwerk**, 3 Ztr. reiche **Kienstökke**, 6 Ztr. **Herd** und **Glätte**, und 10 Ztr. frische und bey der Arbeit fallende **Schlakken** vorgeschlagen. Diese Vorschläge sind auf 6 Seigerstükke eingetheilt worden, ausgenommen die armen Seigerbleye, welche man nicht mit durch den Ofen gesezt, sondern bey jedesmaligen Aufstechen, welches in einer solchen Schicht 12 mal geschehen, in den Stich gelegt und mit untergerührt hat. Sobald das erstemal gestochen worden, hat man von diesem Stich den Stein abgerissen und das Werk mit Gestübe bedekt, bis zum zweytenmal aufgestochen worden. In diesen Stich hat man wieder von dem armen Seigerbley eingerührt, den Stein abgerissen, und das Werk von beyden Stichen zu einem Seigerstük eingekellet, dergleichen von den 24 Ztr. 6 Stük gemacht wurden, wovon man auf einen Seigerherd drey Stük gesezt und abgeseigert hat. Das hievon Ausgeseigerte wurde **Reich-Werk-Bley** genannt, und **vertrieben**. Das, was auf den Herd stehen blieb, nannte man **reiche Kienstökke**, welche, wie oben gemeldet, wieder vorge-

schlagen würden. Den hievon erhaltenen Stein nannte man **verbleyten Stein**; und soviel dessen von zwey Oefen gefallen, wurde zu einem Schmelzen vorgelaufen, und darauf 24 Ztr. **dürres Hartwerk** vorgeschlagen, wovon **fettes Hartwerk** und **abgedörrter Stein** ausgebracht worden. Dieser abgedörrte Stein wurde aufgesammelt, bis 160 Ztr. beysammen waren; alsdenn wurde er durch ein Feuer geröstet, und in einer Schicht 40 Ztr. nebst 8 Ztr. Roh- oder alte Haldenschlakken, durchgeschmolzen. Davon fiel **Mittel-Hartwerk** und **Mittelhartwerksstein**. Dieser wurde wieder einmal geröstet, und davon in einer Schicht die besagte Menge mit derselben Beschikkung durchgesezt, und **dürres Hartwerk**, und **dürrer Hartwerksstein** ausgebracht. Dieser Stein aber wurde zweymal geröstet, und zu **Schwarzkupfer** verschmolzen. Von diesem Schwarzkupfer sind endlich **Seigerstükke** gemacht, und auf jedes Stük 50 Pf. und dazu 2 Ztr. 30 Pf. Bley an Glätte, Herd und Frischbley genommen worden, wovon man **Arm-Seigerbley** erhielt, das auf den durchgestochenen Stein wieder mit vorgeschlagen worden. (**Schlüter**, S. 473.)

Noch einer andern ehedem üblich gewesenen Seigerungsart erwähnen **Erker** und **Löhneis**. Man hat nemlich den Stein, woraus die silberhaltigen Schwarzkupfer erfolgen musten, so sehr geröstet, daß die meisten Schwarzkupfer auf einmal daraus erhalten wurden. In zwey Ztr. dergleichen Rost befanden sich $\frac{3}{4}$ Ztr. Schwarzkupfer und 9 Loth Silber. Damals wurden auf 1 Loth Silber 17 Pfund Bley

gerechnet; weil solches aber auf die 9 Loth Silber, welche in ¾ Ztr. Schwarzkupfer staken, zu wenig gewesen, so ist dazu noch Bley genommen worden, wovon der Ztr. 2 Loth Silber gehalten, damit auf die ¾ Ztr. Kupfer 2 Ztr. 1 Pf. Bley genommen werden konnten. Darauf wurde der Rost durchgesezt, und allemal 2 Ztr. Rost in einen Stich genommen. Dabey hatte man einen kleinen Windofen, worin jedesmal 201 Pfund Bley geschmolzen waren. Sobald man nun aufstoch, so wurde vorerst der noch oben befindliche Stein abgerissen; und zu den ¾ Ztr. Kupfer, so in den Stich geblieben, sind sogleich aus dem Windofen die 2 Ztr. 1 Pf. Bley hereingelassen, untereinander gerührt, und in eine Pfanne zum Seigerstük ausgekellt, und damit fortgefahren worden, bis die verlangte Anzahl Seigerstükke fertig war. (**Erker**, Probirk. B. III. B. **Löhneis**, Bericht vom Bergwerk. S. 98. u. f.)

In der Folge aber hat man den **Seigerungsprozeß** ungemein verbessert; und es ist auf allerley Art versucht worden, das Silber sowohl in der gröstmöglichsten Menge, als auch mit dem geringsten Kosten- und Zeitaufwand herauszubringen. Bisher aber ist auf dem troknen Wege im Großen noch keine bessere Methode bekannt, als das Schwarzkupfer mit Bley zu vermischen, und damit, wie unten gesagt werden wird, zu verfahren.

Es ist jedoch bey dieser Operation vor allem erst zu wissen nöthig, ob das Schwarzkupfer auch einen solchen Silbergehalt habe, der mit **Vortheil** ausge-

bracht werden kann; das heist, ob es **seigerwürdig** sey. Um dieses zu erfahren, müssen nicht nur die Schwarzkupfer, sondern auch die für silberreich gehaltenen Erze zuvor im kleinen Feuer gehörig probirt werden, um die Arbeiten im Großen darnach einrichten zu können. Dergleichen Kupferproben auf Silber geschehen nun auf folgende Art:

A) Vom Probiren der Kupfererze und Schwarzkupfer auf Silber.

Man nimmt von dem zu probirenden **Kupfererze** etwas, reibt es auf einer Reibplatte zu einem zarten Mehl, und wiegt davon auf einer accuraten Wage einen Probirzentner, das ist ein Quentchen, auf ein reines Papier ab: hiezu thut man, je nachdem das Erz strengflüssig ist, 2 bis 3 und 4 gemeine Loth (auf ein Pud russischen Probirgewichts den dritten Theil) und also 8, 12 bis 16 Schweren gekörntes Bley, mischt beydes wohl untereinander, und thut es in eine reine, noch nicht gebrauchte Treib- oder Probirscherbe, oben drauf aber dekt man noch eine andere Scherbe, im Fall etwa das Erz mit Spat vermengt ist, der im Feuer mit einem Prasseln zerspringt, öfters Erz heraus wirft, und dadurch die Proben unrichtig macht. So viel **Schweren** vom gekörnten Bley man dem Erze beygemischt, eben so viel wiegt man noch in eine besondere reine Scherbe, zu einem sogenannten **Bleykorn**, ab, damit man wissen könne, wie viel Silber im Bley gewesen ist. Darauf sezt man beyde Proben anfangs ganz vorne hin, damit solche etwas abrauchen, nach und nach

aber weiter, und bis in die Mitte unter die Muffel in den Probirofen, wovon die Zuglöcher noch zu sind, und zwar so nebeneinander, daß beide einen gleichen Grad des Feuers ausstehen müssen. Sobald man gewahr wird, daß das Erz durchgehnds glühet, und das Bley wenigstens oben her geschmolzen ist, (welches man an den Kügelchen siehet, so auf dem Scherben entstehen, und wozu ungefehr eine Viertelstund Zeit gehört, so thut man ihnen heiß; man legt nemlich vor das Mundloch einige grobe Kohlen, und macht die Zuglöcher auf, damit der Ofen heiß gehe, und das Erz mit dem Bley zum Schmelzen komme. Beginnen Erz und Bley sich zu verschlakken, so rührt man beyde Proben, doch zuerst das Bleykorn, mit einem glühenden eisernen Häkchen an dem Rande herum wohl um, läst es darauf eine kleine Weile noch in der Hizze stehen, endlich aber zieht man die Kohlen in dem Mundloche zurük, und macht die Zuglöcher wieder zu, damit die Proben etwas kalt gehen, wobey solche viel besser und eher verschlakken. In diesem Grad der Hizze, welchen man das Kalthun nennt, läst man die Proben nun auch wieder eine Zeitlang stehen, bis man sieht, daß dieselben lauter werden, und thut ihnen alsdann wieder heiß. Fangen sodann die Scherben an, weiß zu werden, so rührt man die Materien noch einmal wohl um, läst dieselbe alsdann noch ein klein wenig stehen, und gießt sie darauf, jede besonders, in das mit Kreide oder Röthel ausgeschmierte Probirblech, wann nemlich das Erz- und Bleykorn rein verschlakket ist, das ist: wann sich die Schlakke am Häkchen dünne, glatt und glänzend anhängt, keine Blasen und

Aufwallung mehr in derselben zu spüren, und oben drauf ein heller Blik von Bley befindlich ist, der stets umtreibet. Wann nun die ausgegossenen Proben erkaltet sind, so klopft man die Schlakke von dem Bley, welches man Werk nennt, mit einem Hammer sauber ab, und schlägt das Bley auf der hohen Kante zusammen, damit man es desto bequemer auf eine Kapelle sezzen könne; zugleich aber klopft man die Körner mit hinein, welche etwa in der Schlakke sizzen geblieben sind (1).

(1) Wenn das Erz arm an Silber ist, so siedet man auch wohl zwey Probiezentner auf einer Scherbe zugleich an, damit man ein desto größeres Silberkorn bekommen, und solches leichter auswiegen könne. — Die reugflüssige und heißgrätige Kupfererze sind öfters von der Art, daß sie sich von dem Bley nicht auflösen lassen, und zu einer Schlakke begeben wollen. Man fährt in diesem Falle wohl, wenn man ihnen öfters kalt und heiß thut, bey dem Heißethun aber dieselben flüssig umrühret, damit das Erz desto besser aufgelöst, und dem Bley Gelegenheit verschaft werde, das Silber in sich zu schlukken. Wenn sich dabey die Schlakke noch klumpericht und zakkigt anhängt, so muß man solche wieder klein klopfen, und in die Scherbe thun, indem sie, da die Probe noch nicht gar ist, noch Erz bey sich führet. Bey diesem Verfahren muß man sich aber wohl vorsehen, und die Proben alsdann herausnehmen, wann man bey dem Rühren verspürt, daß der Boden der Scherbe rauh und hökkerig wird, indem alsdann dieselbe durchzufressen suchen. — Das Bleykorn verschlakket sich weit eher und viel geschwinder als das Erzkorn; wenn man daher von beyden ein gleich schweres Werk haben will, um sich nicht der Gefahr auszusezzen, daß man bey dem Erzkorn zu reich probire, wenn man das Bleykorn zu spät herausnimmt, so ist nöthig, daß man das leztere gleich nach dem ersten Rühren, wenn man ihm erst einmal kalt und heiß gethan hat, ausgießet. Der Erfahrung nach hat sich dasselbe genug verschlakket, wenn das Werk bis auf einen in der Mitte befindlichen hellen Blik verschlakket ist. — Es pflegen einige die sehr arsenikalischen und strengen Erze vor dem Ansieden auf Silber auch zuvor zu rösten; allein da man dieselbe durch öfteres Heiß- und Kaltthun zum Verschlakken und Eingehen bringen kann, der davon gehende Rauch im Rösten auch zu-

Um nun das Silber aus diesen Bleykönigen zu erhalten, nimmt man zwey Kapellen, die aus einerley Materie, und gleich fest geschlagen, und um $\frac{1}{3}$ größer, und halb so schwer, als der aufzutragende König sind, und sezt sie nach und nach, und dergestalt unter die Muffel in den Probirofen, daß das unterste Theil derselben oben hin zu stehen komme, und äthme sie eine Stunde lang wohl ab, welches gleich während dem Ansieden auf Silber geschehen kann. Man wendet hierauf mit dem Rührhäkchen die Kapellen um, bringt sie in die Mitte unter die Muffel, und so neben einander, daß beyden ein gleich starker Grad des Feuers mitgetheilt wird, macht alsdenn die Zuglöcher auf, thut grobe, vorne schon angebrannte Kohlen, welche nicht plazzen, in das Mundloch, und thut also dem Ofen heiß. Darauf trägt man mit Hülfe der Probirzange auf eine Kapelle das Werk von dem Erz, auf die andere aber das Werk von dem Blenkorn, und thut beyden heiß, damit sie gehörig antreiben. Wenn das Werk ganz hell ist, und treibet, (welches man daran erkennt, wenn stets dunkele Flekken auf der Oberfläche erscheinen, und am Rande wieder verschwinden) so thut man

weilen ein Merkliches an Silber mit wegführet, so kann man dieser Mühe wohl überhoben seyn. — Wann der Gehalt der Erze reich ist, dieselbe aber zu streng sind, so kann man auch nur einen halben Zentner, oder zwey halbe Zentner, jeden besonders mit zwey Bleykörnern ansieden; man muß aber in dem ersten Falle den Gehalt, der hernach auf der Kapelle herauskömmt, doppelt nehmen, im andern aber die zwey Erz- und auch die zwey Bleykörner in eine Waagschaale zusammen legen, und beyde Arten der Körner gegen einander, doch aber vorher beyde Erz- und auch beyde Bleykörner vor sich aufziehen, und sehen, ob solche gleich schwer sind, und die Probe richtig ist.

dem Ofen wieder kalt; man macht daher die Zuglöcher zu, und nimmt die Kohlen von dem Mundloche weg. In diesem Grad der Hizze, wobey die Kapelle etwas dunkel und schwärzlich erscheinet, der Rauch nicht schnell und gerade, sondern in sich selbst wieder zurükfallend, und nicht bis an die Dekke der Muffel aufsteigen, an den innern Seiten der Kapellen aber sich ein Theil der Glätte ansezzen muß, wobey man zugleich siehet, wie weit das Bley in die Kapelle gedrungen ist, läst man die Proben nun so lange stehen, bis das Werk anfängt ganz klein und weiß zu werden, die Farben des Regenbogens bekömmt, und also zu blikken beginnet; alsbald aber, und indem dies geschieht, thut man dem Ofen wieder heiß, indem man nur eine kleine Kohle vor die Kapelle legt, und die Zuglöcher aufmachet; und wenn man sieht, daß das Korn nicht mehr weiß und helle, sondern erstarret ist, und folglich nicht mehr treibet, so thut man dem Ofen wieder kalt, rükt nach und nach, damit die Körner nicht um sich sprüzzen, wann sie groß sind, dieselbe etwas vor, und nimmt sie endlich mit der Zange, indem man noch einigemal mit den Kapellen in den Ofen hinein und wieder herausfährt, heraus, und sticht oder bricht die Körnchen los, damit sich keine Glätte anhängen könne. Sind diese erkaltet, so zieht man das Erz- und Bleykorn auf, indem man nemlich diesem so viel Gewicht beyleget, als es leichter, wie jenes, ist, und dieses Gewicht ist der Gehalt der Erze (2). Und auf diese

(2) Je kälter man die Probiren treibt, um desto eher gehen sie ab, und daher bekömmt man einen bessern und reichern Gehalt, als wenn man sie heiß treibet, wobey es, weil sich das Bley nicht

Art können auch Kupfer- oder Rohsteine, ingleichen Glätte und Herd auf Silber probiret werden.

Dieses Probiren der Kupfererze auf Silber dient aber eigentlich nur dazu, daß man nach ihrem Gehalte auch ungefehr die Bearbeitung einrichte: denn, wenn man Erze von mehrerley Silberhalt hat, so ist es am besten, die reichern allein zu verschmelzen, um das Silber in desto größerer Menge in den Stein zu bringen; und findet man, daß auch beym armen Rohstein die Ausbringung des Silbers Mühe und Kosten lohnt, so thut man besser, solchen lieber mit bessern Rohstein anzureichern, und so auf Schwarzkupfer zu verschmelzen, als alles Erz untereinander zu schmelzen. Die Hauptabsicht aber bey den silberhaltigen Kupfererzen geht dahin, das Silber soviel als möglich in's Schwarzkupfer zu bringen, aus welchem allein man es gewöhnlich durch das Bley auszuscheiden sucht. Die Probirung des Schwarzkupfers auf Silber ist also von unumgänglicher Nothwendigkeit, um zu wissen, ob es seigerwürdig sey oder nicht. Man verfährt hiebey wie folget:

Man läst das Schwarzkupfer, wenn es aus großen Scheiben bestehet, in der Mitte, zwischen

so gut verschlakken kann, viel langwieriger zugeht, und auch gemeiniglich weniger Gehalt gefunden wird. Man darf aber die Proben auch nicht zu kalt treiben, sonst erstarren oder erfrieren sie, welches man daran gewahr wird, wenn die Kapelle inwendig schwarz und das Werk dunkelroth wird, der Dampf wieder zurükfält, und die Kapelle inwendig einen kleisterigen und glänzenden Rand bekömmt. In diesem Falle muß man alsbald eine Kohle in das Mundloch legen, und die Zuglöcher etwas öfnen; wenn aber das Werk schon wirklich erfroren ist, so muß man die Probe um der Richtigkeit willen, noch einmal machen.

dem Rande und dem Mittelpunkt oben, und quer über unten, oder wenn es in kleine Stükke zerbrochen ist, zu Zeiten hie und da ein Stük mit einem Kaltmeissel aushauen, und zwar dergestalt, daß die ausgehauenen Stükke gleich schwer seyn (3). Diese Stükke schmelzt man in einem Tiegel vor dem Gebläse zusammen. Sobald solche geflossen sind und treiben, so rührt man dieselbe mit einem Stäbchen wohl um, nimmt den Tiegel heraus, und gießt sie in einem mit Seife oder Unschlitt eingeschmierten Inguß. Wenn der Zain erkaltet ist, so haut man an jedem Ende etwas ab, weil derselbe vorne stets reicher ist, und theilt ihn darauf in zwey gleich lange Stükke. Von einem jeden Ende dieser zwey Stükke quetscht und schlägt man einen guten Viertel Zentner ab, und mischt das Kupfer wohl untereinander. Man wiegt darauf von dem klein gequetschten Kupfer zwey halbe Zentner ab, und thut jeden in ein Skarnizelchen, wiegt aber ferner viermal von einerley Bley zwey gemeine Lothe oder 16 Schweren ab. Alsdann trägt man jede zwey Loth Bley auf eine wohl abgeäthmete Kapelle, und sobald das Bley geflossen ist, sezt man auf die zwo Kapellen, welche vorne stehen (weil Bley und Kupfer zusammen heisser gehen, als bloßes Bley allein) auf jede einen von den vorhin gewogener halben Ztr. Kupfer, treibt solche, wie vorne gesagt worden, und zieht alsdann die Sil-

(3) Es ist nicht nöthig, wie einige pflegen, von jeder Scheibe eine Schrotte unten und oben zu nehmen, weil die oberste Schrotte von der vorhergehenden untersten, und die untersten von der vorhergehenden obersten, am Gehalte nicht merklich verschieden ist. (Cramer, Anf. d. Met. Th. 2. S. 9.)

berkörner vom Kupfer gegen die Bleykörner auf (4). Eben auf diese Art ungefähr verfährt man auch, wenn man Garkupfer auf Silber probiren will (5) (6).

Es werden nämlich zwey halbe Zentner Garkupfer, und zu jedem 8 Ztr. und also 16 Schweren

(4) Unter allen Metallen, woraus Gold und Silber durch das Bley geschieden werden kann, ist das einzige Kupfer, welches nach dem Verschlakken mit dem übriggebliebenen Bleykönig vereinigt bleibt, und sich abtreiben läßt; alle übrigen werden entweder gar nicht vom Bley aufgenommen, oder wenn sie auch aufgenommen worden, so werden sie doch wieder ausgestoßen und zerstört; oder sie zertreiben und zerfressen, wenn sie mit dem Bley vereinigt bleiben, die Kapellen, oder verursachen wegen ihres räuberischen Wesens, Verlust an Silber, wenn die Oberfläche des Metals von Schlakken entblößt ist. (Cramer, Probirk. S. 359.)

(5) Da die Kupferproben auf Silber viel heisser, als die Erzproben gehen, so kann man sie auch etwas kälter treiben, damit man den wahren Gehalt erforsche. Wenn in allem richtig zu Werke gegangen worden, so müssen sowohl die Körner von dem Kupfer, als von den Bleyen einander die Waage halten.

(6) Die Garkupfer können gleich mit Bley auf die Kapelle gesetzt werden, dahingegen bey den Schwarzkupfern allemal eine Verschlakkung auf dem Treibscherben voraus gesetzt wird, weil keine Kapelle Arsenik, Schwefel, Antimonium, Kupfernikkel ꝛc. wenn solche mit Bley in Verschlakkung gehen, verträgt; denn die Kapellen werden entweder ganz dadurch zerstört, oder wenn wenig solcher fremden Mineralien in dem Schwarzkupfer sind, wird die Klare davon angefressen, welches ein rauher, das treibende Werk umgebender Rand angezeigt, oder es legen sich solche auf, und gehen nicht mit der Glätte in die Kapelle, wie z. B. das Eisen; dadurch denn die Proben allemal unrichtig gemacht werden. Zwar könnten diejenigen Schwarzkupfer, welche nichts, denn Bley und Wißmuth halten (so hiebey unschädlich ist) ohne vorhergehende Verschlakkung auf die Kapellen kommen; nur kann man nicht versichert seyn, ob diese nur allein in dem Schwarzkupfer, ohne die geringste Beymischung von den oberwehnten den Kapellen schädlichen Beymischungen, enthalten sind. (Cramer, a. a. O. S. 46.)

Digitized by Google

Stangenbley abgewogen. Ein Stükchen von jeder Portion Bley wird auf einem Ambos dünn geschlagen, das Garkupfer darein gewikkelt, und jede Portion mit dem eingewikkelten Kupfer in einen besondern Einguß des Probirblechs gelegt; die abgeäthmeten Kapellen müssen alsdenn in die Mitte der Muffel gesezt und in große Hizze gebracht, und hierauf so geschwind, als möglich, jede Portion Bley mit dem Kupfer auf eine Kapelle getragen werden (7). Anfänglich wird das Kupfer auf dem treibenden Bley schwimmen, jedoch in wenig Augenblikken verzehrt werden, da man denn die Kapellen mit der kleinen Krükke ganz vorne in die Mündung der Muffel zieht, den Aschenfall ganz zu macht; und weil dies zu schleuniger Abkühlung der Kapellen noch nicht hinreichend ist, so kühlet man die Krükke in kaltem Wasser ab, schlenkert die Tropfen, daß solche nicht etwa auf die Kapelle fallen, davon, und hält die abgekühlte Krükke so lange hinter die Kapellen, bis solche, soweit sich das Bley hineingezogen hat, dunkel werde. Denn legt man eine lange Kohle quer vor die Muffel, welche hindert, daß die kalte einfallende Luft die Kapellen ferner nicht gar zu sehr abkühle.

(7) Man kann auch das Kupfer feilen oder in dünne Bleche schlagen, und diese mit einer Scheere in kleine Stükchen zerschneiden, 16 Schweren gekörntes Bley zusezzen, und jedesmal mit dem Einsezlöffel ungefehr den 3ten oder 4ten Theil des gekörnten Bleyes auf die Kapelle auftragen; und wenn dieses eingeschmolzen, sezt man einen andern Theil darauf, und fährt mit einem starken Feuer so lang fort, bis das Bley stark zu treiben anfängt, und alsdann trägt man das in Papierchen gewikkelte Kupfer auf. Sobald sich das Kupfer mit dem Bley vereiniget hat, so sezt man das übrige gekörnte Bley zu, und verfährt übrigens wie oben gesagt worden. (Cramer, Probirk. Th. 2. S. 357, Gellerts Aufgr. d. Probirk. S. 86.)

Digitized by Google

Solange die Kapellen inwendig (so weit sich nämlich das Bley eingezogen hat) merklich dunkel bleiben, dabey das treibende Werk nicht gar zu platt, sondern ziemlich erhaben stehet und die Glätte gehörig in die Kapelle ziehet, so lange gehen die Proben recht, zugleich schlägt sich der Bleyrauch vorne unter dem Rande der Kapellen als eine zarte blätterigte Glätte an, und bleibt ungeschmolzen stehen. Erscheinen die Kapellen inwendig gelb glühend, legt sich der Bleyrauch nicht an, so gehen die Proben zu heiß, und dies zieht einen großen Verlust an Silber nach sich. Verliert das Bley seine kugelförmige Höhe und wird platt, bleibt geschmolzene Glätte als ein Rand um die treibenden Werke in der Kapelle stehen und vermehrt sich, wird dabey die Kapelle inwendig schwarz, so ist es die höchste Zeit, das Feuer zu verstärken, sonst erstikt die Probe. Wenn endlich das Werk sich sehr vermindert und lebhaft zu blumen anfängt, so muß die Hizze nach und nach vermehrt, die Kohlen über und an der Seite der Muffel nachgerührt werden, und endlich, wenn es bald blikken will, so schiebt man die Kapelle mitten unter die Muffel und giebt die stärkste Hizze, daß es gehörig und rein abblikke.

Bey keiner Operation ist eine genauere Regierung des Feuers nöthig, als bey dieser. Ist es zu stark, so leidet die Kläre der Kapelle, wird weggefressen, und es geht mehr Silber verloren, als bey andern Abtreiben, wo kein oder wenig Kupfer in der Mischung ist. Gehen die Proben zu kalt und wollen anfangen zu erstikken, so verursacht eine solche Ver-

stärkung des Feuers, welche bey andern Proben noch nichts auf sich hat, schon einen merklichen Silberverlust. Es kömmt viel drauf an, daß diese Proben zugleich abgehen; deswegen muß das Aufsezzen geschwind hintereinander geschehen, auf daß sie zu gleicher Zeit ins Treiben kommen. Die Kapellen müssen sehr gut, und das Feuer auf gleichen Seiten der Muffel egal seyn. Solte aber dennoch eine eher als die andere **blikken** wollen, so schiebt man jede Kapelle, die näher auf dem Blikke stehet, mit dem Häkchen so weit unter die Muffel, als thunlich, und verstärkt das Feuer; hinter die andere hergegen, welche zurükbleibt, sezt man ein Abkühlungsinstrumentchen, sonst bekömmt man keine gleiche Körner. Besonders ist es, daß das Kupfer die Kapellen schwarz macht, und aus der Schwärze der Kapellen läst sich sicher auf einen größern oder geringern Kupfergehalt im Bley schließen. Sogar das reinste unter dem gemeinen Bley läst auf der übrigens gelb gefärbten Kapelle zulezt ein dunkelgraues Kupferflekchen zurük. (**Cramer**, a. a. O. S. 45 — 47.)

B) Vom Frischen des Schwarzkupfers.

Hat man den Silber-Gehalt des Schwarzkupfers erfahren, und gefunden, daß solches **seigerwürdig** sey, so wird solches **gefrischt**. Es hängt aber sehr von Lokalumständen ab, zu bestimmen, **welchen** Gehalt an Silber das Schwarzkupfer haben müsse, um **seigerwürdig** zu seyn (8). Gemei-

(8) In Ungarn, werden alle Kupfer für unseigerwürdig gehalten welche weniger als 9 Loth Silber im Ztr. Schwarzkupfer hal-

niglich nimmt man nicht gerne geringere in die Seigerung, als **sechslöthige** (das sind ungefehr eben soviel Solotnik im Pude), und nicht reichere, als **achtzehenlöthige**; und wenn viel reichere vorhanden sind, versezt man sie mit den geringern. Allein, hiebey kömmt es hauptsächlich auf den Preis des Bleyes und der Kohlen an. Wo diese wohlfeil sind, da können oft auch arme Schwarzkupfer geseigert werden, welche an andern Orten diese Operation nicht verdienen. Daher theilt man solche in das **Reich-** und **Armfrischen** ein (9). Zu jenem soll alles Schwarzkupfer genommen werden, welches im Ztr. über 8 Loth, zu diesem aber, welches geringer ist, und etwa 5 bis 6 Loth Silber hält. Hat man viele reiche und auch arme Schwarzkupfer, und überhaupt mehrere von verschiedenem Gehalte, so entsteht die Frage, zu **welchem** Gehalte man sie miteinander beschikken müsse, um sie auf das vortheilhafteste zu

ten, welches ungefehr eben soviel Solotnik im Pude beträgt. — Am Oberharz hält der Zentner vom rohen Rostkupfer 14 — 16, vom Kupferrostkupfer 8 — 10, und vom Armkupfer 5 — 6 Loth Silber. (Sprengel, Besch. d. harz. Berg. S. 85 — 86.) — Zu Bottendorf hält der Ztr. Schwarzkupfer bis 22 Loth Silber. (Schrebers, Saml. Th. III. S. 222.) — Die bisher geseigerten bannatischen Schwarzkupfer hatten eine Mark Silber im Ztr.; die Tyrolischen 14 Loth; die Neusolischen höchstens 12 Loth; die Schmölnizer 12 — 14 Loth; und die Rezbanyer beynah 2 Mark. (Ferber, Nachricht vom Auquiken ꝛc. S. 112.)

(9) Reichfrischen ist, wenn entweder die Kupfer an sich so reich an Silber sind, oder aber durch die Vorschläge dergestalt angereichert werden, daß die Werke, welche aus der Seigerung fallen, sogleich vertrieben werden können; Armfrischen aber, wenn die Werke, so aus dieser Seigerung fallen, erst noch andern Werken vorgeschlagen und dadurch angereichert werden, um zum Abtreiben geschikt zu werden.

Digitized by Google

verfrischen; und erfahrne Schmelzverständige halten dafür, daß es am besten sey, wenn das Schwarzkupfer 12 Loth Silber im Ztr. halte (10); obgleich bey einigen berühmten Seigerhütten die Beschickung gewöhnlich auf 18 Loth gemacht wird.

Das **Frischen** des Schwarzkupfers besteht darin, daß man dieses, wie schon gesagt, mit Bley oder Glätte zusammenschmelze. Dies geschieht gemeiniglich in einer Art von Krummofen, welcher auch wohl **Frischofen** genannt wird, und nur darin von einem andern Krummofen verschieden ist, daß bey jenen anstatt eines Stichherds eine **Seigerpfanne** von gegossenen Eisen, worein die Seigerstükke abgestochen werden, vorgesezt ist. Man kann das Kupfer auch in einem Bleyfrischofen **frischen**, nur hat man sich bey beyden Oefen mit Sezzung der Seigerpfannen in Acht zu nehmen, daß solche nicht Risse bekommen, welches leicht geschieht, wenn sie im nassen Boden stehen. Man sezt sie daher lieber auf einen Fuß von Baksteinen, worunter eine Kreuzabzucht ist, umzeigelt sie mit solchen Steinen, und verbindet sie noch überdies mit einem eisernen Reife, welcher gleich bey Giessung der Pfanne mit **eingegossen** werden kann, da dergleichen Pfannen aus Roheisen verfertiget werden. Ein solcher Frischofen kann mit einem Treib-Ofen oder Garherd an eine Welle gelegt werden. Er hat vom Dekstein bis mit der Vorwand gleich neun Fuß, vom Dekstein bis zum Herd fünf Fuß Höhe, eine Länge von 3 bis $3\frac{1}{2}$ Fuß, und

(10) Chemische Annalen, 1784, St. 2. S. 105.

eine Weite von 1 Fuß 4 Zoll. Auf dem Dekstein wird neun Zoll hoch Schlakken, dann ein halber Fuß dikker Lehmherd, dann neun Zoll hoch schweres Gestübe zu einer Sohle, und darüber ordinaires Gestübe gemacht. Die kupferne Forme liegt wagerecht, und vier Fuß neun Zoll weit vom Dekstein. Das Gebläse besteht aus hölzernen Bälgen. (Schlütter, S. 90 u. 479 u. f. Tab. XXXIV.) (11).

Vor dem Gebrauche wird dieser Ofen durchaus wohl abgewärmt. Das Schwarzkupfer muß, wenn es noch in Scheiben ist, in kleine Stükke zerschlagen werden; besser ist es aber, gleich anfangs beym Abstechen die Scheiben desselben noch glühend zu zerstoßen; denn wenn das Schwarzkupfer gut ist, so läst es sich kalt nicht wohl brechen, und man muß sie also neuerdings auf einem Seigerherde glühend machen, und mit Stangen in Stükke zerstoßen, welches unnöthigen Kohlenverbrand verursacht.

Ist das Schwarzkupfer zerkleint, so muß es nun auch gehörig beschikt, das ist, demselben die erforderliche Quantität Bley vorgeschlagen werden. Auf ein Seigerstük gehören $\frac{3}{4}$ Ztr. (oder etwa zwei

(11) Als eine Verbesserung dieses Ofens schlägt Hr. v. Cancrin vor, daß man ihn in der Brandmauer nur 16 bis 18, in der Vorwand nur 10, und in der Länge nur 24 Zoll breit, aber, wie gewöhnlich 5 Fuß hoch mache, und die Form nur auf 6 Zoll Höhe lege, und ihn mit Gestübe von 1 Theil Lehm und 1 Theil Kohllösche zumache, wodurch Kohlen und Bley erspart würden. Oder man könne ihn auch in der Brandmauer 20, in der Vorwand 12 — 14, und in der Länge 26 — 28 Zoll breit, und 5 Fuß hoch machen. (von Zugurm. d. K. S 127.) In dergleichen Oefen soll die Frischbeschikkung geschwinder durchgehen.

Pud) (12) Kupfer, und $2\frac{1}{4}$, und beym Armfrischen $2\frac{1}{2}$ Ztr. (gegen 8 Pud) Bley. Das Kupfer verhält sich also hiebey wie 3 = 10, oder 3 = 11 oder ungefehr wie 1 = 4. Ein gewisses Verhältniß findet auch statt, wenn man die Beschikkung nach dem Silberhalte bestimmen will; und alsdann rechnet man auf 1 Loth (3 Solotnik) Silber 15 bis 16 Pfund Bley. Dies hängt aber von dem Gehalte des Schwarzkupfers ab; denn ist solches arm, so ist verhältnißmäßig auch etwas mehr Bley nöthig, obgleich das Gewicht des einzufrischenden Schwarzkupfers immer dasselbe bleibt. Es ist sehr nüzlich, hiebey die beste Proportion zu treffen; denn wenn sich in dem Seigerstükke nicht genug Garkupfer befindet, so stehet es nicht gerne auf dem Seigerherde, und es geht gerne (besonders wenn die Seigerung nicht vorsichtig geschieht) Kupfer mit dem Bley durch; ist aber im Gegentheil im Verhältniß zum Silber zu **wenig** Bley vorgeschlagen, so kann dieses das Silber nicht gehörig in sich nehmen, und das Kupfer bleibt allzu reich. In ein Seigerstük sollen wenigstens 18 bis 19 Loth (54 — 57 Solotnik) Silber gebracht werden; sind aber die Schwarzkupfer so arm, daß nicht soviel Silber in ein Seigerstük gebracht werden kann, und sind keine Arm- oder Kräzwerke zum Vorschlagen vorhanden, so muß man solche arme Kupfer **armfrischen**.

(12) Hr. v. Cancrin sezt diese $\frac{3}{4}$ Ztr. nach Harzer-Gewicht zu 81 Pf. an. (a. a. O. S. 128.) und das Bley zu $\frac{11}{4}$ Ztr. Dieses nennt man auch die Schwemme. Nimmt man mehr als 81 Pf. P, so werden die Seigerstükke auch zu dik, und sezzen sich auf dem Seigerherde nicht zusammen.

Digitized by Google

Es können und müssen aber bey dem Frisch- oder Schwarzkupfer nicht immer frische Bleye vorgeschlagen werden; sondern, da die beym Seigern erhaltenen **Werke**, wenn sie 6 bis 7 Loth Silber im Zentner halten, abgetrieben werden müssen, so fallen davon Glätte und Herd, welche man beym Frischen statt des Bleyes wieder vorschlägt (13). Indessen nimmt man hiezu doch lieber bloß die Glätte, der Herd aber wird beym **Seiger-** und **Rostdörner-**schmelzen zugesezt. Man gebraucht die Glätte mehrentheils beym **Armfrischen**, und zwar zum Theil mit Frischbley, und nimmt von lezterm gemeiniglich 116 Pf. zu 140 Pf. Glätte; von dem Herde aber werden 160 Pf. auf vorgedachte Menge Bley vorgeschlagen. Ueberhaupt ist es nöthig, daß Glätte und Herd, welche von der Kupferarbeit fallen, auch in derselben wieder verbraucht werden, weil das darin befindliche Kupfer sonst verloren gienge, und frisches Bley, welches an deren Statt genommen würde, unnöthiger Weise etwas Kupfer in sich nähme. Da aber bey dieser Operation immer ein Theil Bley verbrennt, so kann man mit den bleyischen Vorschlägen, welche man bey der Arbeit selbst erhält, nicht auskommen; daher muß immer eine gewisse Menge frisches

(13) In Ungarn hat man vor etwa 15 Jahren auch mit glüklichem Erfolge den Versuch gemacht, das Silber durch Zusaz von Bleyglanz oder Bleyschlich aus den Schwarzkupfern zu bringen. Bey dieser Operation löste der im Bleyerz befindliche Schwefel das Kupfer auf, das Bley aber präcipitirte sich mit dem Silber. (v. Hofmann Abh. u. d. Eisenh. 2 Th. S. 42.) Man ist aber in der Folge von dieser Methode, man weiß nicht warum, wieder abgegangen.

Digitized by Google

ſches Bley dazu genommen werden, und zwar pflegt man gemeiniglich auf ein Seigerſtük ¼ bis ½ Ztr. dergleichen Friſchbley zu rechnen. Statt Bley in Stükken kann man auch Glätte nehmen, und alsdann nimmt man für ¼ Ztr. Bley 35 Pf. Glätte, und findet dabey größern Vortheil, weil eine dergleichen (obgleich am Gewicht größere) Menge Glätte an manchen Orten nicht theurer, wie das Bley iſt, im Einfriſchen aber mehr Metal giebt.

Zum Armfriſchen gebraucht man alle vorhandene bleyiſche Vorſchläge, als **Glätte**, **Dörnerwerke**, **Herd** ꝛc. aber immer nach obangezeigter Proportion, ſtatt ¼ Ztr. Bley, 35 Pf. Glätte oder 40 Pf. Herd. In ein dergleichen Seigerſtük von ¾ Ztr. im Kupferhalt ſoll nicht weniger als 10 Loth Silber kommen; ſind es 12 Loth, ſo iſt es deſto beſſer, und die Werke können alsdann 4 bis 4½ Loth im Ztr. halten. Man muß aber, wenn es möglich iſt, alles Armfriſchen vermeiden, und lieber die Werke in ſolchem Gehalte zu erhalten ſuchen, daß ſie **vertrieben** werden können. Es kömmt überhaupt nicht darauf an, ob das Silber, welches man in die Seigerſtükke bringt, in dem Schwarzkupfer allein, oder auch in den Vorſchlägen mit enthalten iſt, wenn nur beym gewöhnlichen **Reichfriſchen** nicht weniger, als ¾ Ztr. Kupfer, 2¾ Ztr. Bley und 18 bis 19 Loth Silber in **ein** Seigerſtük kommen. Und da die beſte Beſchikkung aller dieſer Materien unter einander oft auf Lokalumſtänden beruht, ſo muß ſich jeder verſtändige Hüttenmann darnach zu richten wiſſen.

Diese Beschikkung wird auf jedes Stük besonders vorgewogen, und soviel Seigerstükke in einem Frischen gemacht werden sollen, soviel Haufen werden auch bereitet. Jedes Stük wird besonders durch den Ofen gesezt, und ein Haufen mit dem andern nicht vereinigt. In einem Frischen werden 32 bis 36 Seigerstükke gemacht.

Soviel es nun diese Arbeit selbst betrift, so füllet man erstlich den wohlabgewärmten Ofen mit Kohlen, wirft eine Schaufel voll glühende Kohlen drauf, hängt das Gebläse an, und läst es gehen; sezt anfangs einen Trog Schlakken vom Kupferschmelzen auf, wenn der Herd warm und rein ist, ein Füllfaß Kohlen, darauf das Kupfer von $\frac{3}{4}$ Ztr. zum ersten Frischstük, alsdann, wenn der Ofen etwas eingegangen ist, etwas von der Beschikkung zum ersten Stük, dann wieder ein Füllfaß (also das Drittel) Kohlen, und darauf das Kupfer zum zweyten Seigerstük. Ist der Ofen wieder etwas niedergegangen, ein wenig von dem bleyischen Vorschlägen, nach einiger Zeit ein Füllfaß Kohlen, und dann auf dieses die übrigen Vorschläge. Auf diese Art sezt man ein Frischstük nach dem andern durch, und gewöhnlich geschieht solches in ungefehr 30 Stunden (14).

(14) Auf die Forme muß fleißig Achtung gegeben werden; sobald man gewahr wird, daß ein Stük herunter ist, und die Kohlen von dem darauffolgenden Stükke vor die Nase kommen (in welchem Falle diese leicht wegschmelzt, so ist Zeit, das Stük in den Vorherd oder Pfanne abzustechen. Um eine Nase zu bekommen, und damit die Stükke geschwind herunter und matt in den Herd kommen mögen, schlägt man zuweilen auf ein Stük 1 bis 2 Schippen voll mit Schlakken vermengten Lehm zu; dies ist aber wegen

Sobald ein Stük mit aller Zubehörde durch den Ofen, und in den Herd gegangen, so wird aufgestochen, der Stich aber sogleich mit angefeuchteter Gestübe, so vorne an das Stopfholz gemacht wird, zugestopft, und alles in die zuvor erwärmte und jedesmal vor dem Aufstechen, damit die Stükke daraus losgehen, mit Lehm ausgeschlemmte runde Seigerpfanne gelassen, und entweder aus dieser abgestochen, oder noch besser, so wie es herausläuft, ein eiserner Haken in das Stük gesezt, woran es durch Hülfe eines Ringes an einem Hebebaum ausgehoben werden kann; und damit die Pfanne vor dem zweyten Aufstechen wieder trokken werde, so wie es erstarrt, anfangs behutsam, zulezt aber noch stärker abgelöscht (15).

Z 2

des dadurch verursachenden größern Abgangs nicht wohl räthlich. — Wenn Herd statt Bley oder Glätte zugeschlagen wird, so geht die Arbeit streng. — Statt 32 oder 36 soll man in einem Frischen 2 bis 300 Seigerstükke machen, wodurch an Kohlen erspart wird. — Wenn bey einem Hüttenwerk viele Arm- und Kräzwerke vorfallen, so ist es wohl gethan, wenn man sie statt Bleyes, zu $\frac{11}{4}$ Ztr. auf ein Stük, bey dem Reichfrischen zuschlägt, weil man dabey den Vortheil erhält, daß man bey einerley Bleyverbrand in den Treiben zugleich mehr Silber machet. Man kann auch bey solchem Kupfer, das über 30 und 42 Loth hält, und nach dem ersten Frischen noch zu reich ist, dieses Verfahren auf die nemliche Art noch einmal wiederholen. (v. Cancrin, a. a. O. S. 129 — 131.)

(15) Das Verfahren beym Frischen der silberhältigen Schwarzkupfer ist bey einigen Hütten sehr verschieden, so wie der Silbergehalt des Kupfers und andere Umstände eine Abänderung veranlassen. Die obenerzählte Methode ist hauptsächlich zu Schlutters Zeiten am Harz als die beste im Gebrauche gewesen. Zu Frankenberg (wo das Schwarzkupfer nur 4 Loth Silber im Ztr. hält) werden auf ein Seigerstük 108 Pf. (ein dortiger Zentner

Zuweilen, aber selten, geschieht es, daß sehr reiches Kupfer vorfällt, oder daß das Kupfer von

Kupfer) und auf jedes ¼ Loth Silber 4 Pf. Bley genommen. Die Forme liegt 9 Zoll hoch. Das Gestübe besteht aus einem Theile Lehm und zwey Theilen Kohllösche. Das Bley wird meist in Glätte und Herd zugeschlagen, damit aber die Schlacken nicht zu zäh werden, und nicht Bley und Silber rauben, so wird zugleich etwas Frischbley in die Beschikkung genommen. Die in den Vorschlägen befindlichen Silber werden aber auch mit eben soviel Bley beschikt, (man schlagt also verhältnißmässig desto mehr zu) damit es an Schwemme nicht fehle und die Werke nicht zu reich werden mögen, in welchem Fall zu viel Silber im Kupfer zurükbleibt. Man sieht darauf, daß die fallenden Werke 5½ bis 6 Loth halten. Das Frischen dauert 10 — 12 St. in welchen 20 — 30 Seigerstücke gemacht werden. (v. Cancrin, Beschr. d. v. B. S. 16) — Zu Hr. v. Cancrins Zeiten sind zu Goslar 81 Pf. Schwarzkupfer, und auf jedes Loth Silber 14 Pf. Bley in Glätte (oder jezuweilen auch der vierte Theil in frischem Bley) auf ein Seigerstük genommen, und in einem Frischen 36 Stücke gemacht worden, wovon 3 — 4 löthige Armwerke fielen. Die Forme liegt 4 Zoll hoch. Diese Werke werden mit den Kräzwerken und den Rostkupfern reich gefrischet; und man sieht hiebey darauf, daß soviel davon zu 81 Pf. Kupfer zugeschlagen werden, bis das in einem Stük befindliche Silber 18 Loth ausmacht, wovon 6 löthige Werke fallen. Es werden aber auf diese Art über 3 Ztr. Werke vorgeschlagen, wenn in ein Stük 18 Loth Silber kommen sollen; daher geschieht es, daß nicht nur mehr Bley verbrannt, sondern auch ärmere Werke vertrieben werden müssen, als nöthig ist. Man sucht inzwischen auf diesem Wege das Kupfer desto reiner auszufrischen, obschon das Garkupfer noch 1 bis 1¾ Loth Silber hält. (v Cancrin, a. a. O. S. 114.) — In dem Mannsfeldischen werden die Schwarzkupfer von allen acht Rohhütten um Eisleben auf der hekstädter Seigerhütte geseigert. Sie sind aber von sehr verschiedenem Gehalt. Weil nun der Bleyverbrand gar zu groß seyn würde, wenn man eine jede Art dieser Kupfer besonders, und die reichen erst reich und die armen armfrischen wollte, so macht man von den armen Kupfern, wie man es auch anderwärts gewohnt ist, erst Armwerke, mit diesen und den Kräzwerken aber frischt man alsdann die reichen Kupfer reich und zugleich aus, welches auf kleinen Frischöfen geschieht, deren Form 12 bis 13 Zoll hoch liegt. Man macht aber bey alle dem sehr wenige Armfrischen, und kaum eins gegen drey Reichfrischen, weil man wegen des großen Bleyverbrandes kei-

Digitized by Google

lichen Größe ausgeschnitten, um ein gefrischtes Seigerstük fassen

2te Vormaaß.

	Quent.	Gran.
¾ y zu 2 L. 2 Quent.	13	2
¾ es zu 2 L. Q.	6	5
¾		
¾ ıbley		
¼ e und 5 Pf. für den Abgang		
¼		
¼ Kupfer zu 17 L.	34	—
¼ — — 18 —	18	—
¼		
¼ 5	72. 2 od. 18 Loth.	

Grünthal bestand in folgendem:

¾ Pf. freyberger Kupfer zu 23 Loth		34 Quent.	1 Gr.
¾ Pf. Cathrinenberger — 25 —		18	½
¾ — aus dem Obergebürg	2		2
¾ Freyberger	3 Q: 2 Gr. 1		2½
¼ — dito	11 L. 1 Q: 3 Gr. 1		3¼
¼ — dito	20 2 2	2	2½
ıfer oder 385 Pf.			
mmen	72 Quent. od. 18 Loth.		

[illegible] aber bey alle dem sehr wenige Armfrischen, und kaum eins gegen drey Reichfrischen, weil man wegen des großen Bleyverbrandes kei-

Digitized by Google

kleinen Scheidemünzen ꝛc. abgeschieden werden soll. Wollte man diese in's Frischen und in die Seigerung

nen Vortheil dabey hat. Bey dem Armfrischen ist man gewohnt, in ein Stük, welches in $\frac{3}{4}$ Ztr. Schwarzkupfer bestehet, $10\frac{1}{2}$ bis $11\frac{1}{2}$ Loth Silber zu nehmen, und demselben $\frac{1}{4}$ Ztr. Bley zuzuschlagen wovon dann $4\frac{1}{4}$ bis $4\frac{1}{2}$ löthige Werke erfolgen sollen. Beym Reichfrischen schlägt man $\frac{1}{4}$ Ztr. Arm- oder Krätzwerke zu, und immer in ein solches Stük 18 Loth Silber (a). Es fallen alsdenn

(a) Von einem solchen Reichfrischen zu Herstedt giebt Jars folgende Beschickung an.

Siehe Tab. II.

Uebrigens stellt Hr. Jars den Seigerungsproceß zu Herstädt als ein Muster dar; und als Ergänzung dessen, was davon oben aus Cancrins Beschreibung angeführt ist, kömmt hier noch folgendes nachzuholen: Alles hieher abgeführte Kupfer besteht in sogenannten Posten von 18 Ztr. (zu Grünthal 9 bis 10 Ztr.) Von allen Scheiben wird oben und unten ein Stük ausgehauen, um sie auf Silber und Garkupfer zu probiren. Die großen Kupferscheiben werden auf die vorerwähnte Art in Stücke von 4 bis 5 Pf. zersezt, ohne sie (weil sie dünne sind) durchzuglühen. Eine Gattirung zu einem Seigerstük muß jedesmal aus $1\frac{1}{4}$ Ztr. Bley und $\frac{3}{4}$ Ztr. Kupfer bestehen, und 18 Loth Silber enthalten. Hiebey werden 5 Pf. Abgang für die Glätte, und 3 Pf. Kupfer zugegeben. Alle Gattirungen werden jede besonders nahe beym Frischofen gelegt. Die Bleyplatten auf einer Seite, und das Kupfer und die Glätte in einen Trog. Das vordere Gewölbe des Ofens, welches einen Theil der Futtermauer ausmacht, bleibt oberhalb immer zu, und wenn man es am Ende des Gusses aufreißt, so macht man nur eine Oefnung von 20 Zoll oberhalb des Vorderherds, um den Ofen leicht ausbessern zu können. Demungeachtet aber muß der Schmelzer doch noch auf eine kleine Leiter steigen, um das Gestübe mittelst einer eisernen mit einem langen Stiele versehenen Krücke zu schlagen. Dies besteht aus 2 Theilen Letten und einem Theile Kohlenstaub. Es wird ihm von der Form an, gegen das Augenloch zu ein Abhang gegeben, die Spur eingeschnitten, und der offene Theil mit Baksteinen, nicht mit Kohlen, zugesezt. Der Tiegel wird von einer hinlänglichen Größe ausgeschnitten, um ein gefrischtes Seigerstük fassen

Digitized by Google

nehmen, so würde die Arbeit zu weitläuftig werden, auch ein zu großer Abgang erfolgen. Es ist also in

$6\frac{1}{4}$. $6\frac{1}{2}$ bis $6\frac{3}{4}$ löthige Werke. Man sieht es nicht gern, wenn sie im Gehalte auf 7 Loth kommen, weil in diesem Falle durch die

zu können. Dessen Tiefe ist ungefehr 12 bis 19 Zoll und sein Durchmesser 9 bis 10 Zoll. Unterhalb macht man ihn beynahe eben so weit, wie oberhalb; auch macht man ein Gerinne für den Abstich; der Vorherd bleibt immer derselbe, und besteht aus einer gegossenen eisernen Platte, oberhalb $23\frac{1}{2}$ Zoll und unterhalb 22 Zoll im Durchmesser, in der Mitte von 8 Zoll Tiefe, und 3 Zoll Dicke. Wenn der Ofen vorher einige Stunden abgewärmt worden stürzt man ihn voll Kohlen, läst das Gebläse gehen, und giebt zum erstenmal das zu einem Stük bestimmte Kupfer auf; kurz darauf stürzt man die Glätte darauf, und einen Korb Kohlen darüber, und sogleich die Bleyplatten, die mit dem Kupfer und der Glätte zusammen ein Stük ausmachen sollen. Wenn dieses geschehen ist, bedekt man es wieder mit einem Korbe Kohlen, und über diesen das Kupfer des zweyten Stüks. Wenn die Gicht etwas gesunken, und alle Materien des ersten Seigerstüks in den Vorherd getreten sind, sticht ein Schmelzer in die Pfanne ab, während der andere den Rest der Mischung des zweyten Stückes, das folgen soll, aufgiebt, und so fort, bis man alle vorgerichtete Mischungen verschmolzen. Dieses Schmelzen geht so schnell von statten, daß man in einer Stunde 8 mal abstechen kann, folglich in 5 Stunden 40 Stük. Man hat nicht sobald das eine aus der Form gehoben, als man schon wieder abstechen muß; die drey Arbeiter haben keinen Augenblik Ruhe; ihre Schicht ist auf 5 St. festgesezt, als in welcher sie 40 Stük giessen können. Hernach werden sie auf eben die Zeit durch drey andere abgelöst, und das 20 bis 25 St. so fort, als der Guß dauert.

Wenn der Guß anfängt in der Pfanne zugestehen, sticht man einen eisernen Haken hinein, um ihn mit leichter Mühe heraus zu heben, hernach bindet man es an ein Seil an, das an einem mit zwey Räder versehenen Wagen befestiget ist, und schleppt es, indem man mit Hebebäumen nachhilft, nach dem Seigerofen; die Pfanne schmiert man alsdann mit etwas angefeuchtetem Letten leicht aus, welches bey jedem Stich beobachtet wird. Da man bey diesem Schmelzen keine Schlacken zusezt und der Endzwek nur ist, die Materien mit der möglichsten Geschwindigkeit

Digitized by Google

einem solchen Falle räthlich, daß dergleichen Kupfer im Treibofen in Bley getränkt und abgetrieben werden. (Schlütter, S. 847 u. f.)

Nachlässigkeit der Schmelzer zu viel Bley verbrannt worden, wobey die ausgefrischten Kupfer zu reich bleiben. Das Gebläse geht

zuschmelzen, damit sie sich um desto weniger verschlacken können, so läst man in dem Ofen sich keine Nase anseszen. Es bedarf hiebey nichts, als viel Genauigkeit beym Aufgeben, damit sich die Materien des einen Stüks nicht mit denen des andern vermengen, und daß sie alle bis auf einige Pfunde von gleichem Gewicht sind; und da das Schmelzen unaufhörlich aus dem Ofen in den Vorherd läuft, so wird wohl acht gegeben, daß dieser immer mit Kohlenstaub überdekt gehalten werde, damit solcher einen Theil des Bleyes frisch erhalte, und die andern am Verschlacken hindere. Zu 40 Frischstücken werden 6 bis 7 Maaß Kohlen (jedes zu 8 Kubikfuß) verbrannt.

Zu Grünthal geschieht das Frischen fast auf die nemliche Art. Die Vormaaß ist, wie oben gesagt, auch auf 18 Loth Silber in einem Seigerstük eingerichtet. Zu einem Frischen werden 84 Seigerstücke vorgewogen. Der Ofen ist eben so, wie zu Hekstedt, nur kleiner, nämlich nur 4 Fuß 5 Zoll hoch und 23½ Zoll inclusive der Bakseine, mit denen er vorne zugesezt ist, tief; hinterwärts ist er 13½ Zoll breit und 8 Zoll vorne. Die Forme steht 10 Zoll über dem Vorherd hoch, und die Oefnung ist nur von 16¾ Zoll. Die Pfanne ist wenig verschieden. Das Auftragen ist etwas anders; man fängt nämlich mit dem Bley an, davon man ungefehr halb soviel aufgiebt, als das Kupfer beträgt, über welches man alle Glätte und sodann einen Korb Kohlen stürzt, über welches der Rest des Kupfers, und abermal ein Korb Kohlen kömmt, hernach den Rest des Bleyes bis auf 2 Stücke, jedes ungefehr von 20 Pf. Wenn der Herd beynah voll ist, giebt man die übrigen beyden Stücke Bley nach und einen Korb Kohlen drauf, nebst der Hälfte Kupfer der folgenden Mischung. In einer Stunde wird nur 7 mal abgestochen, man bekömmt also 84 St. in 12 Stunden, und eine Schicht dauert 6 Stunden. (Jars, metall. Reisen von Gerhard, Th 4 S. 786 — 796) — Hr. v. Hofmann hat im 2ten Theile seiner schönen Abb. über die Eisenhütten auch den neusten Seigerproceß zu Grünthall, welcher aber gegen diesen nur etwas verändert und verbessert ist, ausführlich beschrieben, wohin ich die

C) Vom Seigern der Frischstükke.

Durch das Seigern (oder Saigern) wird die Operation verstanden, wodurch das in den bey dem

beym hiesigen Frischen sehr geschwind, und kaum ist der Balg zugegangen, so geht er wieder auf Sie blasen auch stark über's Kreuz. Die Stücke gehen daher mit großer Geschwindigkeit durch den Ofen, wobey an Bley erspart wird. Es giebt also auch, und weil die Vorschläge meist in reinem Bley bestehen, wenig Schlacken, und nur etwas Kräz, die von den Stücken abgezogen wird. Ein Frischen besteht hier aus 36 — 40 St., dergleichen 4 bis 5 hintereinander in einem Ofen gemacht werden, wobey vieles an Zeit, Bley und Kohlen erspart wird. (v. Cancrin, a. a O. S. 254) — In Ungarn werden alle Schwarzkupfer, die unter 5 Loth (b) Silber im Zentner halten, für unseigerwürdig gehalten, und gleich auf die Gare gespliessen, nachher auf dem Kupferhammer zu Neusol gekörnet, und nach Krämnitz ins Münzamt zur Legatur überliefert. Die 5, 6, 7, 8 bis 9 löthige Schwarzkupfer werden für sich allein auch nicht geseigert, sondern mit reichern angereichert; für die aus dem Banat kommenden Schwarzkupfer wird auch nicht einmal der Silbergehalt vergütet, wenn sie nicht wenigstens $9\frac{1}{4}$ löthig sind; und in welchem Falle nur das $\frac{1}{2}$ Loth bezahlt wird. Zu Tajoba wird die Beschickung zur Frischarbeit so eingerichtet, daß jedes Frischstük $\frac{3}{4}$ Ztr. oder 75 Pf. Kupfer und 256 Pf Bley halte, und wenigstens 16 Loth Silber in sich fasse. Würde man ärmer frischen, so, daß ein Frischstük weniger, als 16 Loth Silber hielte, so würden die Seigerungsbleye nicht treibwürdig ausfallen, mithin von neuem vorgeschlagen werden müssen, wodurch ein gröserer Bleyverbrand entstehen würde. Man rechnet, wenn die Frischstücke 16 löthig sind, daß bey der Seigerung nur die Hälfte oder 8 Loth ins Bley gehen, und davon 2 in's Kräz fallen, die Bleye also nur 6 löthig werden. Würde man reicher als 16 löthig frischen, wie das alsdann der Fall ist, wenn lauter reiche Kupfer vorräthig sind, so würden die Kienstöcke zu reich ausfallen, und als-

Leser verweise. — Auch in Schrebers Sammlungen Th. III. S. 196 steht ein kurzer Aufsaz von der Seigerarbeit zu Grünthall und Freyberg.

(b) Nach andern sind, wie schon oben erwähnt worden, alle unseigerwürdig, welche unter 6 Loth halten.

Frischen gefallenen Werken befindliche silberhaltige

Siehe Tab. III.

Der hiesige Frischofen ist 2 Schuh 10 Zoll im Lichten, 2 Schuh lang, und oben 20 Zoll, unten bey dem Vortiegel nur 18

C) Vom Seigern der Frischstücke.

Zu einem W

20 Pf.	Kremnizer Kupfer zu	$28\frac{1}{2}$ Loth	Qu.
22 —	Zernowizer	$14\frac{1}{2}$ —	
$14\frac{3}{4}$ —	Risbanier	8	
$11\frac{1}{4}$ —	dito	$7\frac{1}{2}$	
$6\frac{3}{4}$ —	Herrengrunder	14	1. Silber.
75 Pf.			

196 steht ein kurzer Aufsatz von der Seigerarbeit zu Grünthall und Freyberg.

(b) Nach andern sind, wie schon oben erwähnt worden, alle unseigerwürdig, welche unter 6 Loth halten.

Digitized by Google

Frischen gefallenen Werken befindliche silberhaltige Bley von dem Kupfer geschieden wird. Dieses ge-

denn gleich warm zerschlagen und von neuem gefrischt werden müssen. In diesem Falle gebraucht man gleichwohl nicht soviel Bley dazu, als zu dem Schwarzkupferfrischen, weil die Kienstöcke an sich bleyisch sind. Anstatt 75 Pf Schwarzkupfer, kann man 30 bis 90 Pf. Kienstöcke auf ein Frischstük bey gleichem Gewicht Bley nehmen, und wann die Kienstöcke sehr bleyisch sind, so werden zu 150 Pf. dergleichen Kienstöcke nur 120 Pf. Bley genommen. Man rechnet 60 Frischstücke auf ein Wochenwerk, welches in 2 Tagen oder 16 bis 17 St. vollbracht wird. Die zu Tajoba in die Frischarbeit fallende Schwarzkupfer sind gewöhnlich von folgendem Gehalt: 1) Kremnizer silberhaltiges Schwarzkönigkupfer von Frischlechen erzeugt, im Silber 28½ löthig, in der Gare 82 Pf. 2) Zernowizer 14½ löthig in der Gare 73 Pf. 3) Risbanier, 18 löthig in der Gare 87 Pf. 4) anderes Risbanier 7½ löthig in der Gare 87 Pf. 5) Herrengrundner, 14 löthig, in der Gare 60 Pf 6) dergleichen weit ärmere von Herrengrund. Die Leche sind zum Theil nur mit vier Feuern verröstet. Wenn sehr reiche und reine Schwarzkupfer hervorkommen, die 38 Loth Silber und 75 oder 76 Pfund Kupfer halten, so pflegt man sie bey dem Treiben zu Tajoba in das Reichbley einzutränken und sezt gemeiniglich 5 Ztr. davon zu 80 Ztr Bley, welches auf einmal vertrieben wird, so, daß 16 Schweren Bley auf eine Schwere Kupfer kommen. Bey der Vormaaß zum Frischen wird der Silberhalt der bleyischen Zuschläge eben so wie der Silberhalt der Schwarzkupfer genau ausgerechnet, damit beyde zusammen den gehörigen Silbergehalt von 16 Loth in jedem Frischstücke ausmachen. Mit Glätte und Herd zufrischen hält man hier nicht für gut, und pflegt den Herd besonders durchzustechen oder zum Kräzschmelzen einzutheilen. Von der Glätte nimmt man im Nothfall 25 Pf. auf ein Frischstük, aber auch nicht mehr. Je reiner das Bley ist, je besser zieht es das Silber aus den Kupfern heraus. Extatt Werkbley aber nimmt man zu Tajoba das arme Dörnerbley, welches 1¾ höchstens 2¾ Loth Silber im Zentner hält. Wenn man kein Dörnerbley vorräthig hat, so ist man genöthiget, im Anfange arme Frischstücke zu machen, diese zu seigern, und das darausfallende arme Dörnerbley zur Anreicherung der Beschickung anzuwenden.

Siehe Tab. III.

Der hiesige Frischofen ist 2 Schuh 10 Zoll im Lichten, 2 Schuh lang, und oben 20 Zoll, unten bey dem Vortiegel nur 18

schieht auf einem sogenannten Seigerofen oder Seigerherd, (wovon in Schlütter Tab. 48. die Ab-

Zoll breit, und 4 Schuh aus dem Vortiegel hoch. Die Forme liegt von dem Tiegelstein 14 Zoll hoch Von derselben bis zu dem Flammenstein sind 34 Zoll. Der Tiegelstein ist über die Hüttensohle 18 Zoll und steht von der Vorwandmauer 2½ Schuh weit entfernt. Die Forme liegt 5 Grade schüssig (Die Ursache, warum der Frischofen so schmal und kurz gebaut wird, ist die, daß das aufgesetzte Kupfer und Bley nicht lange im Ofen bleibe, in den Ulmen oder an den Seiten desselben festsitze und verbrenne, sondern die Arbeit überhaupt frisch und geschwinde gehe.) Die Seigerpfanne ist hier von Kupfer gegossen, 15 Ztr. schwer, oben im Lichten 24 bis 26 Zoll, im Boden 20 Zoll weit, 4 Zoll (schräg gemessen 5 Zoll) tief, oben am Rande 4 bis 5 Zoll, und im Boden 8 Zoll dik. Das Zumachen geschieht mit etwas schwererem Gestübe, welches aus 2 Theil Lehm und ein Theil Kohllösch besteht Es wird 4 Zoll tief unter der Forme gestoßen Von der Forme bis zum Auge über dem Vortiegel hat die Sohle 8 Zoll Fall. Der Vortiegel ist 14 Zoll weit, und wird aus einem Gestübe gestoßen, wozu 3 Theile Lehm und 1 Theil Kohllösch genommen werden. Das Abwärmen und Anlassen des Ofens, und die Ausschmierung der Pfanne geschieht auf die gewöhnliche Art Wenn der Ofen in voller Gluth ist, sezt man 1 bis 2 Füllfaß Kohlen auf, und darauf die Hälfte des zu einem Frischstücke vorgewogenen Kupfers in der einen, die andere Hälfte in der andern Ulme. Wenn nun der Ofen wieder niedergeht und der Tiegel voll zu werden anfängt, sezt man von neuem ein Füllfaß Kohlen und darauf das zum zweyten Frischstücke gehörige Kupfer auf. Merkt man, daß das Bley des ersten Frischstückes völlig durchgeschmolzen, oder der Vortiegel voll ist, so werden die im Vortiegel befindliche Schlacken abgezogen, und mit einem Eisen aus dem Vortiegel in die Frischpfanne abgestochen, da denn das Bley mit dem Kupfer in die Pfanne läuft. Das Stichloch wird von der inwendigen Seite des Vortiegels mit einem Stücke Lehm sogleich verstopft, und mit den eisernen Haken, woran eine an einem Hebeholze befestigte Kette eingehenkt wird, bequem aus der Pfanne gehoben. Man fährt damit so lange fort, bis alle Frischstücke durch sind; in einer Schicht werden deren 40 gemacht. (Hr. O. B. R. Ferber, Abh. über die ung. Bergw. S. 183. u. f.) (c)

(c) Nach Jars werden in Tajoba alle Schwarzkupfer in die Seigerung genommen, welche 6 Loth und darüber halten; der hiesige Seigerproceß aber, sagt er, ist mit dem zu Hekstedt und Grün-

Digitized by Google

bildung nachgesehen werden kann) dessen Hizze zur Schmelzung des Bleyes hinlänglich, zu Schmelzung

— Zu Brixelegg in Tyrol werden nicht die Schwarzkupfer, sondern das Lech oder der Kupferrohstein in's Bley gefrischt. Man

thall nicht zu vergleichen. Das Garkupfer halte immer noch 1, 1½ bis 2 Loth Silber, zum Beweiß, daß die Arbeit noch nicht vollkommen sey. (Voyages mer. T. III. pag. 10.) Der verstorbene Cammerrath Cramer wollte in Ungarn statt der gewöhnlichen Erzeugung der Frischstücke in dem Frischofen, das Kupfer auf einen Cupolo-Ofen zuförderst einschmelzen, sodann das erforderliche Bley nachtragen, die ganze fliessende Masse darauf mit einander abstechen, Silber und Bley durch seine mehrere eigenthümliche Schwere niedersenken, das Kupfer aber darauf schwimmenden Scheiben absondern, und diese Arbeit zum zweytenmal mit der gehörigen Beschickung wiederholen, wodurch dann, weil auf diesem Ofen mit concentrirten Feuer und ohne Gebläse gearbeitet werden sollte, nicht allein der beträchtliche Bley- und Kohlenverbrand beym Frischen und Seigern vermieden, sondern auch das Silber aus dem Kupfer reiner herausgebracht werden würde. Da aber der hiezu erbaute Cupolo-Ofen das Feuer nicht aushielt und einstürzte, so hatte dieses Unternehmen hiemit ein Ende (v. Hofmann, Th. II S 43.) — Von dieser Art, das Silber aus dem Kupfer zu erhalten, heißt es aber in einem alten bekannten Buche: Die Präcipitation dient bey dem Seigerwerk zu nichts; denn wenn z. B das Kupfer 12 löthig ist, so befinden sich in 20 Zentner 15 Mark Silber. Wenn diese nun auf gemeine Weise geseigert werden, so werden 66 Ztr. Bley dazu erfordert, wovon etwa 8 Ztr. in Verlust gehen. Im Kupfer bleibt etwa in jedem Ztr noch 1 Loth Silber, folglich gehen bey dieser Arbeit nicht mehr, als 8 Ztr. Bley und 20 Loth Silber verloren. Wenn man es hingegen präcipitirt, und das Silber aus den 20 Ztrn in 5 Ztr Kupfer concentrirt, so kann man es nicht unter 4 Loth herausbringen; folglich kommen aus diesen 5 Ztr. nicht mehr, als 10 Mark Silber. Und weil dieses auch noch mit Kupfer vermischt ist, so muß es finiret werden, wozu wenigstens 20 Mark Bley erfordert werden, wobey abermal Verlust am Bley und Silber ist. Ueberhaupt gehen hiebey 4 Mark 14 Loth Silber mehr verloren, als beym gewöhnlichen Seigern, und ausserdem noch 4 Ztr. Bley, das Präcipitir-Pulver, und die Kosten, das veränderte Kupfer wieder zu gute zubringen. (Ars tuforia pag. - - -)

des Kupfers aber zu schwach ist. Die auf diesen Ofen aufgesezte Werk- oder Seigerstükke lassen bey

hat daben ebenfalls ein Reich- und Armfrischen. Zum erstern (welches überhaupt in einem gewöhnlichen Rohofen geschieht, nur daß dieser viel kleiner und vom Auge nur 2 Fuß 8 Zoll hoch, und verhältnißmässig enger ist, nimmt man 12 Ztr. Rohstein, einen Zentner Speise (hier Kobolt genannt), und verschiedene aus der Arbeit selbst fallende bleyische Vorschläge, dergestallt, daß auf 1 Loth Silber 12 Pf. Bley kommen, und zwar 7 Pf. für das erste und 5 Pf. für das zweyte Durchstechen. Die ganze Vormaaß wiegt 40 bis 50 Ztr. Das Schmelzen derselben geschieht mit einer Nase, und daher werden anfänglich zwey Tröge Schlacken aufgesezt. Es wird nicht aufgestochen, sondern das Frischbley mit dem Kupfer fließt beständig in den Vorherd und von da in die Pfanne, welche sehr groß und nur mit einem kleinen Stichloch versehen ist, damit die Schlacken im erstern zurükbleiben. Dieses Loch wird hier von oben nach unten gestochen, und bleibt während dem ganzen Schmelzen offen, welches 6 bis 7 Stunden dauert. Hiebey erzeigen sich Rohsteine und Werk; (oder silberhältiges Bley) lezters wird mit Löffel in zwey Formen ausgegossen, deren jede 9 bis 10 Ztr. hält, und von da auf den Seigerherd gebracht. Zum Armfrischen kömmt aller Rohstein, der in der vorhergehenden Arbeit gefallen ist, dazu noch Erze, bleyische Vorschläge, und die Kienstöcke des Reichfrischens. Die Werke fallen bey dieser Arbeit (welche übrigens mit der vorigen einerley ist) nur 9 Ztr. schwer, und halten 6 Loth, die reichen Werke aber 12 bis 14 Loth im Zentner. Der Rohstein, den man bey diesem zweyten Durchstechen oder Einfrischen abermal erhält, wird mit Mittelhartwerk (der folgenden Arbeit) beschikt und auf einen Rohofen durchgesezt. Davon kömmt wieder Rohstein, der in Scheiben abgehoben wird, und etwas Werk, welches auf die Hüttensole abgestochen, mit Wasser abgelöscht und Fertwerk genannt wird, so dem Reichfrischen zugesezt wird. Dieser Rohstein wird ebenfalls wieder mit dem Werk, so von der dritten Arbeit fällt, und Dörr-Hartwerk genannt wird, durchgestochen, wovon abermal Stein und Werk (Mittelhartwerk) erfolgen. Dieser lezte Rohstein wird sodann einmal geröstet, und mit Rohschlacken durchgesezt, wovon wieder Rohstein und etwas Schwarzkupfer fällt; lezteres wird in den vorigen Arbeiten mit dem Mittelhartwerk zugleich vorgeschlagen: der Rohstein aber nach erforderlicher Röstung auf Schwarz- und sodann auf Garkupfer verarbeitet. (Jars, voy. met. T. III. p. 23. (d)

(d) Dieser Schmelzproceß (woran Hr. Jars mit Recht viel aussezt) war schon zu meiner Zeit in Brixlegg abgeändert; und

gehöriger Erhizzung das Bley in Tropfen fallen, welches den gröſten Theil des Silbers mit ſich nimmt; das Kupfer aber bleibt, gleichſam wie ausgeſogen, in den Kienſtökken zurük. Der Name **Seigern** kömmt alſo davon, weil das Bley und Silber aus den porösen Löchern des Kupfers gleichſam herausquillt oder ſich **durchſeihet**, wie wenn eine flüſſige Sache durch ein Tuch gedrükt wird. Es giebt aber zweyerley Arten zu ſeigern, nämlich die **eine** mit Kohlen ohne Gebläſe und Windzug, welche die gewöhnlichſte iſt, und die **zweyte** in einem Windofen mit Holz oder Waſen. (S. **Schlütter** Tab. 49.)

Ein Seigerherd von gewöhnlicher Bauart beſteht aus einem doppelten mit Windfang verſehenen Mauerwerk, das oben ſeiner Länge nach **getheilt** und von beyden Seiten gegen die Mitte zu geneigt iſt, und daſelbſt eine Rinne (die Gaſſe) bildet. Dieſer Herd iſt mit zwey eiſernen Platten (Seigerſcharten) bedekt, welche eben dieſelbe Richtung haben, und dabey auf einer Seite abſchüſſig und $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll von einander liegen, damit das Bley abflieſſen kann. Eine dergleiche Scharte wiegt ungefehr 8 Pud, und damit ſie in der Mitte nicht zu-

nachher iſt dieſe langweilige und Kohlen und Metall raubende Verfahrungsart noch mehr verbeſſert und nach ungariſchen Fuß eingerichtet worden; wenigſtens verſichert dieſes Herr Hacquet in ſeiner phyſ. polit. Reiſe, B. II. S. 148. — Im Jahr 1780 friſchte man daſelbſt den Rohſtein mit Bleyglanz ein, welcher von Sterzingen kam, und der etwas blendiſch und ſchwefelkieſig war. Der Friſchofen war vom Auge an zu rechnen $2\frac{1}{2}$ Fuß hoch. Man machte hiebey, ſtatt gewöhnlicher Friſchſtücke, dünne Blattein, die geröſtet und wieder eingeſchmolzen wurden, wobey man durch einen geheim gehaltenen Zuſaz, ein Metal niederſchlug, das wie gewöhnliche Seigerſtücke geſeigert wurde.

ſammen gehen, und alſo die Gaſſe bedekken können, ſo werden an beyden Enden Eiſen dazwiſchen gemauert, welches man nach Belieben wegnehmen, und die Scharten, wenn ſie an einem Rande zu ſehr ausgebrannt ſind, umwenden kann. Unter dem Mauerwerk befindet ſich eine Kreuzabzucht, vor der abſchüſſigen Seite aber der Tiegel. Hie und da werden die Seigerſcharten mit Haken gegoſſen, um ſie deſto bequemer aufheben zu können, und auch wohl mit Lehm beſtrichen, um ſie vor dem Verbrennen beſſer zu verwahren. Nach dem Vorſchlag des Hr. v. Cancrin ſoll man zwey Seigeröfen an einander ſezzen, und ſolche mit einer 10 Zoll dikken Schiedmauer, nach der Länge von einander abtheilen, vorne vor beyden her eine Quermauer machen, im übrigen aber dieſelbe ſo, doch etwas länger, wie gewöhnlich, vorrichten, auf die offen ſtehende Seite eine Wand von eiſernen Blech vorſezzen, und demſelben ſowohl nach der Breite als Länge der Seigerſcharten nicht über 5 bis 6 Zoll Fall geben, damit ſie nicht zu ſtark ziehen, nicht in eine allzu große Hizze gerathen, und alſo das Kupfer nicht heruntergehen möge; doch ſoll man ihnen auch nicht weniger Fall geben, auf daß der Ofen Zug genug habe, und ſich die Stükke gehörig ſezzen können. (a. a. O. S. 132.)

Bey den Seigerherden iſt vornemlich nöthig, daß die Tiegel, worein die Werke gehen, und aus welchen ſie ausgekellet werden, wohl verwahrt und von gutem Thon gemacht werden, damit ſich die Werke nicht einfreſſen mögen. Bevor die Seigerſtükke auf die Seigerſcharten geſezt werden, werden

dieſe mit Lehm und Aſche **geſchlemmt**, und auch wohl noch Geſtübe darüber geſtreut, wodurch ſich die Kienſtökke beym Abnehmen beſſer löſen. Nach Verſchiedenheit der Länge der Herde ſezt man 4, 6 auch 8 Seigerſtükke auf einmal auf, klemmt anfänglich einige Hölzer zwiſchen dieſelbe, hernach aber umſezt man ſie mit eiſernen Blechen oder **Wänden** in Geſtalt eines Kaſtens, und verbindet die Bleche dergeſtalt miteinander, daß die Kienſtökke hinlänglich feſt gehalten werden. Dieſe Bleche können auch mit Lehm übriſtrichen werden. Die Seigerſtükke werden ſo eingeſezt, daß ſie 6 Zoll von einander abſtehen, zuweilen auch 8 Zoll. Dies kömmt darauf an, ob die Stükke reicher oder ärmer an Kupfer ſind. Im erſtern Falle können ſie beſſer ſtehen, und daher auch weiter auseinander geſezt werden.

Sobald die Seigerſtükke erforderlichermaßen aufgeſezt ſind, ſo trägt man Kohlen zwiſchen dieſelben, nimmt die Hölzer heraus, beſchüttet den ganzen Herd mit Kohlen, und giebt glühende Kohlen auf. Die Seigerſtükke müſſen 8 Zoll hoch, und immer über und über damit bedekt ſeyn. Der Tiegel wird zu gleicher Zeit wohl abgewärmt, auch zu dieſem Ende glühende Kohlen in die Gaſſe unter den Herd geworfen, oder daſelbſt mit Holz gefeuert, damit ſich der Herd erwärme. Wenn die Kohlen angebrannt ſind, ſo fangen die Werke auch bald an zu gehen; alsdann wird das Zugloch hinten im Herde zugelegt, weil ſich gewöhnlich die Herde hinten am erſten anfeuern. Es iſt aber beſſer, daß das Feuer vorne anfange und nach hinten fortbrenne; und wenn

Digitized by Google

die Werke vorne gehen, so wird das Zugloch wieder aufgemacht, damit die Werke überall in den Gang kommen.

Im Fall das Feuer zu stark wird, und das Kupfer mit durchgehn will, so muß unter dem Herd alles Feuer weggenommen werden; auch kann man etwas kaltes Gestübe hinein werfen, welches den Herd von unten auf abkühlet. Wenn jedoch das Kupfer nicht gar zu stark durchgehet, so thut man dies nicht gerne, weil das Kupfer nicht verloren wird, sondern unter die Seigerdörner kömmt, und unter den Krätzkupfern sich wieder findet; zudem, so ist es überhaupt rathsam, die Herde so hizzig, als es thunlich ist, abzuseigern, weil die Werke auf solche Art das Silber aus dem Kupfer besser in sich nehmen. Wenn also der Ofen anfängt nieder zu gehen, und die Werke mehrentheils heraus sind, so stekt man einigemal in die Seigergasse etwas Holz, damit die Hizze erhalten, auch wohl am Ende etwas verstärkt werde, wodurch sich die Stükke desto besser zusammen sezzen. Daher muß man sich mit dieser Arbeit auch nicht übereilen, wenn zulezt das Werk auch nur tropfenweise heruntergehet, damit ja nicht zu viel Silber im Kupfer zurükbleibt.

Die Werke, (oder das Bley) so von dem Herd in die Gasse fallen, und in den Tiegel gehen, werden in eiserne Pfannen ausgekellet. Bey einem Armfrischen pflegt man keine große Stükke davon zu machen, damit sie beym Anreichern desto leichter vertheilt und eingewogen werden können. Geschieht aber

die

die Seigerung mit Bleyen aus dem Reichfrischen, wovon die Werke sogleich vertrieben werden, so macht man ein solches Stük ungefehr ½ Ztr. schwer. Während dem, daß das Bley in die Tiegel fließt, und dieses ausgeschöpft wird, muß auch die Probe genommen werden, damit man den Gehalt der Werke wissen möge. Man gießt daher, so oft ausgekellt wird, etwas davon in eine Grube, schmelzt hernach diese Güsse zusammen, und nimmt auf die gewöhnliche Art eine Silberprobe davon.

Die Werke müssen auch während der Operation öfters in der Gasse nachgerührt werden, damit solche nicht stehen bleiben und verbrennen, sondern so geschwind, als möglich in den Tiegel kommen. Sobald alle Werke herunter, das ist, alles Bley aus dem Kupfer geflossen ist, so läst man die Kohlen, die noch auf dem Herde liegen, verbrennen, nimmt die Wände weg, und bringt die zurükgebliebenen Rienstökke von dem Herde. Dies muß aber nicht geschehen, wenn sie noch ganz glühend sind, weil sie alsdann gerne in Stükken gehen, welches man zu vermeiden sucht, indem sie, wenn sie ganz sind, leichter in den Darrofen gebracht werden können. Will man sie aber noch einmal arm- und sodann erst gänzlich ausfrischen, so bricht man sie noch ganz glühend in Stükke, die etwa einer Faust groß sind (16).

(16) Zu Tajoba in Ungarn ist der Seigerherd von Ziegeln erbaut, und hinten zwey, vorne nur 1½ Schuh hoch. Die Gasse ist 10 Zoll breit. Die Seigerscharten liegen zwey Zoll von einander, damit kein von den Frischstükken abfallendes Kupfer dazwischen nieder ins Bley fallen könne. Die Gasse ist mit Ziegel ausgelegt,

Die Werke, welche in einer dergleichen Seigerung fallen, halten gemeiniglich 12, 16 bis 18 Loth Silber im Zentner, und werden sogleich vertrieben.

und hat gegen den Vortiegel einen Fall von 8 Zoll. Zur Gasse und Tiegel wird schweres Gestübe von gebrannten trokkenen Lehm angewendet. Es wird aber nicht bey jedem Seigern ein neuer Tiegel und Gasse geschlagen, sondern wenn es einmal ordentlich und gut geschehen ist, kann man mehr machen darauf seigern. Der Tiegel wird 3 Zoll tief, und die Gasse welche erwähntermaßen sehr abschüssig ist) wird öfters mit dem Zumachrechen ausgebessert. Man sezt hier 5 Frischstükke zugleich, und in einer Entfernung von 5 bis 8 Zoll von einander. Die Seitenbleche oder Wände sind hier nur 1½ Zoll breit. Die Seigerstükke werden langsam und zuerst in der Mitte erhizt, und sodann das Windloch aufgemacht: dies bleibt aber nur solange offen, bis die Kohlen völlig entzündet sind, und das Werk ziemlich in die Gasse niederzufließen anfängt; alsdenn macht man das Wind- oder Zuglоch wieder zu, besonders wenn es rükwärts zu stark feuert, daß die hintern Seigerstükke schmelzen wollen. Es wird darauf gesehen, daß solche gleich und gerade, jedes an seinem Orte niedergehe. Wenn eins oder das andere Stük stehen bleibt, so ist es ein Zeichen, daß dieses Stük im Frischen wenig Bley bekommen habe, oder im Seigern ein Versehen vorgegangen sey. In einer halben Stunde nach dem Anfeuern fängt das Bley an zu fließen. Man rührt zuweilen in der Gasse, um den Abfluß des Bleyes zu befördern, und wenn der Vortiegel voll ist, wird das Bley in Pfannen, Schallen ꝛc. ausgekellt, mit Wasser abgekühlt, herausgehoben, und zum Abtreiben aufbehalten. Wenn das Werk gröstentheils aus den Seigerstükken herausgetrieben ist, und nur sehr wenig mehr heruntertröpfeln will, so macht man das Windloch wieder auf, und läst es bis zu Ende offen. Hat man harte Kupfer, die das Bley nicht gut wollen fallen lassen, so heizt man noch ein paar Stük Scheidtholz zu. Die alsdenn fallenden Seigerdörner (welche hier ungefehr 1¾ Loth Silber zu halten pflegen) werden mit Wasser abgelöscht, damit sie nicht verbrennen oder verkalken. Das Seigern dauert hier 4 bis 5 Stunden. Geht es langsamer, so wird die Gasse dann und wann mit Löschе abgekühlt, um überflüßigen Bleyverbrand zu vermeiden, und das unvermerkt niederschmelzende Kupfer anzuhalten, und durch jähe Abkühlung zu erstarren. Nach jedem Seigern läst man den Herd gut abkühlen, ehe man von neuem seigert. Das abgeseigerte Werk oder Bley wird hier Seiger-Reichbley genannt, und hält 6¼ Loth Silber im Zentner, wenn das Frischen nach der oben an-

Was an kleinen Zeug auf dem Herde und in der Gasse geblieben, wird in den Tiegel gezogen, damit

geführten Beschikkung eingerichtet ist. (Ferber, a. a. O. S. 190.) — Zu Hekstedt ist der gewöhnliche Seigerherd doppelt, das heißt, es ist einer neben dem andern gebaut, und beyde sind nur durch eine Mauer von einander unterschieden, die unten in der Höhe der schiefliegenden Seigerscharten 2 Fuß breit sind. In dieser Mauer sind 7 Züge in der nemlichen Höhe 3¼ Zoll im Quadrat, die mit beyden Oefen Gemeinschaft haben. Ein jeder derselben ist ungefehr 30 Zoll im Lichten breit und 5 Fuß 2 bis 3 Zoll lang. Diese Länge ist hinreichend, um 8 Seigerstükke zu fassen. Einige können derselben nur 6, andere hingegen wieder bis 9 fassen, welches einzig und allein von der Länge des Ofens abhängt, ohne daß die übrigen Theile deshalb abgeändert sind. (Zu Grünthal seigert man nur 6 Stükke auf einmal.) Eine Seigerscharte ist 16 Zoll breit, und beyde liegen 1½ Zoll von einander. Die Gasse ist mit Bakſteinen ausgesezt, und 10 bis 11 Zoll breit. Der Vorherd ist mit Bakſteinen ausgesezt, und mit einer Pfanne von gegossenem Eisen versehen. Am anderen Ende der Gasse ist eine Röhre oder Art von Windpfeiffe, die ungefehr 2 Fuß über dem Obertheile des Ofens hervorraget. Wenn man das Seigern beginnen will, fängt man damit an, die Seigerscharten mit im Wasser aufgelößtem Thon zu beschmieren, so wie auch den Vorherd. Die Seigerstükke werden 3 bis 4 Zoll von einander gesezt, und übrigens mit dem Anfeuern der Oefen auf die gewöhnliche Art verfahren. Die Gasse und der Vortiegel werden stets mit kleinen Kohlen bedekt gehalten. Die Werke werden in eiserne halbkugelförmige Formen ausgekellt, und davon auf die gewöhnliche Art die Probe genommen. Die ganze Arbeit dauert etwa 2½ Stunden (Jars, metallurg. Reisen, B. 4. S. 797.) — Zu Frankenberg, wo die Seigerherde von gewöhnlicher Bauart sind, sezt man 5 bis 6 Seigerstükke auf einmal auf. Die Seigerscharten haben der Länge nach 3, der Breite nach 8, und in der Gasse 6 Zoll Fall. Von drey abgeseigerten Oefen, oder von 15 bis 18 Seigerstükken, fallen nur 8, 9 bis 10 Ztr. Werke, welche höchstens 6 Loth Silber halten. Die Kienstökke sollen aber auch noch 2½ Loth halten. (v Cancrin, Besch. der vorz Bergw. S. 17.) — Nach Hr. von Cancrins Versicherung werden zu Goslar 6 Seigerstükke (8 Zoll von einander) aufgesezt, wovon 4 bis 5 Ztr. Werke fallen, die vom Reichfrischen 6, vom Armfrischen aber 3 bis 4 Loth halten; der Gehalt der Kienstökke aber erstrekt sich auf 2 bis 2½ Loth. (a. a. O. S. 115.)

Digitized by Google

sich die etwa darin noch befindlichen Werke sezzen mögen. Diese werden zu den übrigen ausgekellet, was aber zurükbleibt wird **Seigerkräz** oder an einigen Orten **Seigerdörner** genannt. Statt Kohlen kann man auch mit Torf oder abgeschwefelten Steinkohlen seigern; vorzüglich geht es mit Torf eben so gut von statten wie mit Kohlen. (**Schlütter**, S. 492.) Aber allzu harte und feste Kohlen schikken sich nicht gut zur Seigerarbeit, und zwar deswegen, weil sie zulang im Feuer liegen, ehe sie verzehren, wobey dem Bley zu einem gröſsern Verbrand Gelegenheit gegeben wird. (v. **Cancrin**, Abh. von Kupfererzen, S. 134.)

Diese beschriebene Verfahrungsart beym Seigern ist die gewöhnlichste, und geschieht mit Kohlen auf kleinen Seigerherden. Es giebt aber auch, wie bereits angemerkt worden, einige Hüttenwerke, wo mit Holz ꝛc. in Windöfen geseigert wird, wobey ein beträchtliches an Kohlen erspart werden kann. Ein solcher, vom **Schlütter** Tab. 49 abgebildeter Ofen ist 1734 am **Unterharz** eingerichtet, und in demselben 12 Kienstökke auf einmal geseigert worden (17). Die dabey beobachtete Manipulation ist in dessen oft angeführten **Unterricht von Hüttenwerken** S. 497 bis 501 beschrieben. In der Folge hat man einen ähnlichen, aber verbesserten Seigerofen, auch

(17) Schlütter hat Unrecht, daß er (S. 497.) glaubt, ein solcher Seigerofen sey vor ihm nie zu Stande gebracht worden; denn aus dem vorerwähnten Traktat von Seigern und Erzbeizen erhellet, daß man schon 1687 einen dergleichen Ofen zu Frankenberg eingerichtet, auf demselben mehrere Proben im Groſsen mit glüklichem Erfolge abgeführt, und diese neue Art zu seigern in

in Hekstedt gebaut. Dieser ist aus vier kleinen mit einander verbundenen zusammengesezt, über welche man ein Gewölbe gezogen hat. An der Seite hat man einen Rost mit einem Aschenherd, um mit Holz zu feuern, und am Ende des Gewölbes eine Windpfeife zum Durchzug der Flamme angebracht. Dieser Ofen geht von den gewöhnlichen Seigerherden darin ab, daß die Seigerscharten 7 Fuß lang sind, folgbar 15 Seigerstükke fassen können, welches bey jeder Operation 60 ausmachet; daß man aus einerley Anzahl Stükken eine größere Quantität Bley gewinnt, welches in andern Oefen sich verschlakket; (denn von 40 Stükke erhält man 6 — 7 Ztr. Werke mehr, welche sonst ins Gekrässe gehen, woraus sie nicht gänzlich wieder zu erhalten); daß man, da die Kohlen rarer und theurer, wie das Holz sind, hiebey lezteres brauchen könne, und daß endlich das Seigern in diesem Ofen nur 7 Stunden dauert, anstatt, daß bey den andern 15 bis 18 drauf hingehen.

Wenn man in diesem Ofen die Operation beginnen will, so verbrennt man erstlich in jeder Gasse einige Büschel Holz, wodurch der Ofen etwas abgewärmt wird. Das übrige geschieht, so wie bey kleinen Oefen, sowohl was den Grad der Hizze anbetrift, als auch die Art, das Werk zu gewinnen; nur ge-

der Folge nur aus Partheygeist wieder aufgehoben habe. Der Verfasser hat in dieser Schrift nicht nur den Begrif der Seigerung überhaupt, sondern auch die Vortheile des Seigern mit Holz gegen die alte mit Kohlen, weitläuftig und gründlich auseinandergesezt, und berechnet, daß auf 444 Seigerstükke gegen die alte Art 252 Thaler erspart worden, ohne das Bley zu rechnen, welches man dabey mehr ausgebracht hat.

braucht man bey Stellung der Stükke ſtatt der Kohlenſtükke Eichenholz von 3 bis 4 Zoll dik, die man mit Thon, worunter Häkkerling gemiſcht worden, um ſie deſto länger dadurch für das Verbrennen zu ſchüzzen, beſchmiert. Jede Woche werden in zwey dergleichen großen Oefen 120 Stük, die aus 3 Friſchungen kommen, geſeigert, die noch übrig bleibende 40 oder 80 Stük aber werden in den kleinen Oefen, deren hier 7 doppelte, alſo 14 an der Zahl ſind, welche mit dem Großen wechſelsweiſe gehen. Davon fallen 90 bis 93 Ztr. Werkbley aus 40 St. beſtehend, ſo 6 bis 7 Loth Silber im Ztr. halten. (In Grünthal geben 42 Stükke 100 Ztr. Werk von 6 bis 6¼ Loth im Gehalte). (**Jars, metall. Reiſen,** B. 4. S. 802. Taf. 24. fig. 6. u. f.)

D) Vom Darren der Kienſtökke.

Die poröſen Kupferſtükke, welche nach geendigter Seigerung auf dem Herde zurükbleiben, und **Kienſtökke** genannt werden, enthalten noch immer eine gewiſſe Menge Bley und Silber. Um aber auch dieſes ſo viel als möglich herauszubringen, werden ſolche nochmal einer ähnlichen Operation ausgeſezt, welche man das **Darren** nennt. Sie kommen zu dem Ende in einen Ofen, wo ſie eine größere Hizze, als auf dem Seigerherde auszuſtehen haben, und wodurch noch der gröſte Theil des in ihnen befindlichen Werkes herausgetrieben wird. Die hiebey gebräuchlichen Oefen werden **Darröfen** genannt, und ſind bald kleiner bald größer. Bey **Schlütter** findet man einen ſolchen Ofen Taf. 50 abgebildet.

Digitized by Google

Es ist eine Art **bedekter** Seigeröfen, nur mit dem Unterschiede, daß er mit keinem Windofen und Tiegel versehen ist; 5 bis 6 Gassen hat, und daß das flache Gewölbe desselben nur $2\frac{1}{2}$ Fuß hoch ist, damit nicht so viele Stükke über einander kommen und man im Fall der Noth auch mit Wellen darren könne. Der Darrofen zu Hekstedt hat 7 besondere Mauern, unter denen die äussersten, die mit denen, so ihn von der Seite einschließen, einen Körper ausmachen, mit einbegriffen sind. Diese Mauern sind 10 Zoll dik und mit großen Baksteinen im Vierek vorne 3 Fuß 2 Zoll hoch aufgeführt, im Grunde aber nur 2 Fuß wegen der Abschüssigkeit, die man der Gasse geben muß. Sie sind nicht, wie die zu Grünthal und wie es an anderen Orten üblich ist, mit Kupfer oder eisernen Platten bedekt, sondern von Baksteinen gebaut, wie das übrige des Mauerwerks, und mit eisernen Ankern gebunden. Anderthalb Fuß über die äussersten Mauern fängt das Gewölbe zu steigen an, welches unterm Schlußstein $31\frac{1}{2}$ Zoll hoch ist. Die Gassen oder Oefnungen zwischen den Scheidemauern sind 9 Zoll breit. Nimmt man nun alle diese Maaßen zusammen, so bekömmt man für die ganze Breite des Ofens 12 bis 13 Fuß und 10 bis 11 Fuß für die Tiefe. In der Mauer des Grundes jeder Gasse ist eine Abzucht von $5\frac{1}{2}$ Zoll im Quadrat, und eine eben so große in der Höhe der Oberfläche der Scheidemauern. Die Vorwand wird mit einer eisernen Thür zugemacht, die man mit einer Kette über einer Rolle auf und nieder schieben kann, so wie es im **Schlütter** vorgestellt ist. Dieser Darrofen kann so viel Stükke fassen, als zu 350 Ztr. Garkupfer er-

forderlich sind, nämlich 300 Darrstükke, (der Grünthaler Ofen faßt 284 Stükke) die man folgendergestalt stellt, nemlich veritakel auf die Scheidemauern, so, daß ein Stük durch das ihm gegen überstehende, welches auf einer andern Mauer ruht, gestüzt wird und sie unter sich ein Dreyek formiren, dessen Winkel an der Spizze sehr spizzig ist, und dessen Grundfläche die Linie des Niveau der Mauern ist. Da es aber viele Schwürigkeiten kosten würde, die Stükke, die sich nicht selbst in dieser Stellung halten können, so zu stellen, so bedient man sich einer Art von eisernen Furkel, die mit dem spizzen Ende gegen die Mauern, mit den Zakken aber gegen die Darrstükke gerichtet ist, und die man nicht eher wegnimmt, bis man andere Stükke wieder gegen gestellt hat, und das so fort, bis alle Kienstökke rangiret sind, und der Ofen ganz damit ausgefüllt ist; wenn das geschehen, läst man die eisernen Thüren herunterfallen, die man gut mit Thon verschmiert. Die Gassen belegt man mit Kohlen, die man anzündet, und mit einigen Büscheln Holz; und dies Feuer unterhält man so lange, bis das Kupfer in einer dunkeln Röthe erscheint; damit aber das Holz nicht zu schnell verbrenne, und man sich immer eine egale Hizze verschaffe, stekt man alle Züge ganz oder doch meist zu, und diesen Grad von Hizze behält man so lange, bis das Kupfer fast keine Schlakken mehr giebt. Gegen Ende der Operation vermehrt man das Feuer, um noch vollends das darin sizzende Bley davon zu scheiden, wobey man noch den Vortheil hat, ein besseres und zum Garmachen viel leichteres Kupfer zu erhalten. So oft frisches Holz auf die Gasse geschmis-

sen wird, zieht man die sich angesammelten Schlakken ab, und thut sie auf die Seite, bis man eine hinlängliche Quantität zusammen hat, die man alsdann verschmelzt. Wenn das Werk geendiget ist, nehmlich nach 10 oder 12 Stunden, schiebt man die Thüre des Ofens wieder auf, um ihn einige Tage erkalten zu lassen, ehe man das Kupfer heraus nimmt, welches um so leichter angehet, da man in zwey dergleichen Oefen unschichtig arbeitet, und man auch nicht alle Wochen darin zu thun hat. Zu einem Darren werden 14 bis 15 Malter Holz, jedes zu 23 Fuß 9½ Zoll kubisch verbrennt. Zu Grünthal nimmt man das Kupfer gleich nach geendigtem Darren mit Haken und Krükken heraus, und wirft das noch glühende Kupfer in einen Kasten, durch welches Wasser fließt, damit die noch daran sizzenden Schlakken sich besser ablösen mögen, welches man vollends, wenn es aus dem Wasser gezogen worden, mit kleinen spizzen Hämmern oder einen sehr stumpfen Besen bewerkstelliget. Das Kupfer wird hernach sowohl auf kleinen, wie auf großen Herden gar gemacht. Bey Ausziehung der Schlakken aus den Gassen bedient man sich zu Grünthal ausser den Haken und Krükken auch einer großen hölzernen Walze, die an jedem Ende mit einem kleinen eisernen Bolzen versehen ist, der auf zwey Pfannen ruht, davon die eine in einem hölzernen Kloz sticht, die andere aber in die Mauer gestochen wird. Auf diesem Cylinder ruhen die Krükken und Haken, mit denen man die Gassen säubert, und welcher jedesmal hingestellt und weggenommen wird. Zu 284 Stük braucht man hier gemeiniglich 36 Stunden, wobey man 440 Kubikfuß Holz ver-

brennt. Den Gehalt der Kienstökke schäzt man nicht höher als auf 1 Loth Silber. (Jars, metal. Reisen, B. 18. S. 806). (18).

(18) Der Darrofen zu Tajoba ist 10 Schuh lang, vorne und hinten 6½ Schuh breit, von der Hüttensohle bis zu den Darrscharten 3 Schuh 4 Zoll, von den Scharten bis zu dem Gewölbe 2 Schuh 2 Zoll, also überhaupt 5¾ Schuh hoch. Das Gewölbe oder vielmehr das Dach, denn es ist hier völlig flach ohne die geringsten Wölbung, ist ein Schuh 3 Zoll dik. Der Ofen hat fünf Darrbalken und fünf Gassen. Die erstern sind 2½ Schuh hoch, unten 7 und oben 10 Zoll dik und 6 Zoll jeder von einander entfernt. Die Scharten sind 7½ Zoll breit und dik. Ueber jede Scharte, (die von Kupfer sind oder doch seyn sollen) oder Schürloch ist ein vierzölliges Luftloch befindlich, welches durch den Ofen hindurch, und hinten an demselben durch die Brandmauer hinausgeht. Vorne hat der Ofen eine eiserne Thüre. Ein oder zwey Tage vor dem Darren werden die Scharten mit solchem Lehmgestübe als zum Frischen gebraucht wird, worin noch zerhaktes Stroh gemengt wird, 1 bis 2 Zoll dik überschmiert und die Gassen damit ebenfalls ausgeschlagen; sodann Feuer eingeworfen, auf daß alles trokken werde, wornach der Ofen erst kalt werden muß, ehe die Kienstökke eingesezt werden. Durch das Beschmieren wird bewirkt, daß die Darrlinge leichter losgehen. Die Gassen haben 8 Zoll Fall nach vorne, damit die von den Kienstökken abtropfende bleyische Schlakken leicht abfließen mögen. Die Kienstökke werden auf den Balken im Ofen bis an das Gewölbe aufwärts gegen einander über die Gassen gestellt, doch so, daß, wenn Gekräz-Kienstökke mit dabey wären, diese bey den Seitenmauern weil sie schwach sind und in der Mitte des Ofens zerfallen würden) gestellt werden. Wenn die Kienstökke eingesezt sind, wird die eiserne Thüre vorgehangen, die Windlöcher bis auf eins zugemacht, glühende Kohlen eingeworfen, und in den Gassen mit Holz gefeuert, anfangs ziemlich stark, bis das Bley heraus ist; nachher wenn die Dörnerschlakken zu gehen anfangen, muß man so lange etwas gelinder feuern, bis sich die Darrlinge sezzen; alsdann feuert man stärker, macht die Ventile, einen nach den andern, auf, bis die Dörner roth tropfen, und die Kienstökke anfangen Zwiffen zu bekommen. Dann hört man auf zu feuern, macht die Thüre auf, zieht die Gassen rein aus, stellt nasse Hölzer unter den Kienstökken zwischen die Gassen, damit nichts hineinfallen könne, und zieht mit eisernen Haken die Kienstökke heraus und wirft sie ins Wasser. Wenn sie kalt sind, pikt man die daran sizzende Pikschiefer ab, die, weil sie silberhältig sind, zum Ge-

Digitized by Google

E) Vom Gekräzschmelzen.

Bey dem vorbeschriebenen Seigern und Darren fallen verschiedene bleyische Abzüge und Schlakken, welche ich zusammen überhaupt unter dem Namen des Gekräzwerks begreife; andere nennen es Seiger- und Darrkräzze, oder auch Seiger- und Röstdörner. Diese Unarten enthalten noch Kupfer, Bley und Silber, und müssen also wieder eingeschmolzen werden, um diese Metalle soviel möglich zu gute zu machen. Zu diesem Schmelzen werden auch die Schlakken, so von Arm- und Reichfrischen fallen, die Ofenbrüche vom Frischen und diesem Gekräzschmelzen, das beym Treiben abfallende gelbe Gekräzze, mit einem Worte, alle Abgänge genommen, die noch einigen Gehalt haben, der die Kosten des Ausbringens einigermaßen vergütet. Nach Hr.

kräzschmelzen aufbewahrt werden. Während dem Darren werden die heruntertröpfelnde Dörnerschlakken fast stündlich herausgeräumt. Das erste Anfeuern wird so eingerichtet, daß sich das Feuer von den vordern 6 Kienstökken gegen die hintern zieht, und nicht umgekehrt, sonst würden sich die hinteren eher sezen, als die vordern warm würden, und weil sie keine Niederlage haben, über jene herfallen, und nachher von dem Feuer wenig angegriffen werden. Wird aber von vorne angefeuert, so hilft eins dem andern und es sezt sich alles gleich. Wenn der Ofen hinten zu stark feuert, und das Kupfer zu fließen anfängt, so bedekt man das Ventil mit einem Ziegel, da sich denn die Flamme wieder nach vorne zieht. Die Arbeit dauert, nachdem die Kupfer fest oder mild sind, 20 bis 30 Stunden, und man rechnet 2 Klafter Holz auf ein Darren. Die hiebey fallenden Schlakken halten noch etwas Bley und Silber, und werden bey Verschmelzung der Dörnlein und Waschwerkszeuge wieder durchgesezt. Ferber, über die ungar. Bergw. S. 195.) — Zu Goslar werden nur 28 bis 30 Seigerstükke auf einmal in 24 Stunden gedarrt, wovon die fallenden Darrlinge noch 1½ Loth Silber und 84 Pf. Garkupfer halten. (v. Cancrin, B. d. v. Bergw. S. 118.)

v. Cancrin geschieht dieses Schmelzen am besten über einem hohen Mannsfeldischen Krummofen, der mit einer Brust und einer Seigerpfanne versehen ist, oder auch in einem gewöhnlichen Frischofen. Man macht ihn mit 1 Theil Lehm und 1 Theil Kohllösch gehörig zu, und legt die Form nur 6 bis 8 Zoll hoch; füllt ihn mit Kohlen, und giebt etlichemal Schlakken auf. Das Gekrätze bringt man, reiches und armes, wohl untereinander in Haufen, und stets in einen besondern Haufen $\frac{2}{3}$ Glätte und $\frac{1}{3}$ Herd, worin ungefehr $\frac{3}{4}$ bis 1 Ztr. Bley befindlich ist. Alsdann sezt man 1 Füllfaß Kohlen, und auf diese die Glätte und den Herd, sammt 2, 3 bis 4 Tröge voll von der Schicht auf, doch so, daß erst etwas von der Krätze auf den Ofen komme. Ist eine Vormaaß herunter, so sticht man das Stük auf die beym Frischen gewöhnliche Art ab. Die hievon erhaltenen Werke heißen **Krätzwerke** und sollen nicht mehr als 4, $4\frac{1}{2}$ bis 5 loth halten, weil sie gemeiniglich auf reiche Kupfer wieder zugeschlagen werden, und weil sonst die Kienstökke zu reich bleiben. Die Menge der vorzuschlagenden Schwemme, nemlich Glätte und Herd, richtet sich darnach, ob die Krätze bleyisch oder aber sehr trokken ist. Die von diesem Schmelzen (welches im Grunde nichts anders als ein **Frischen** ist) fallenden Seigerstükke werden eben so, wie die eigentlichen Frischstükke, geseigert und gedarrt, und die **Darrlinge** gar gemacht. (v. **Cancrin**, von Zugutm. d. K. S. 143.) (19) (20).

(19) Am Harz wird dieses Schmelzen in einem gewöhnlichen Frischofen verrichtet und Krätzfrischen genannt. Auf einmal werden

F) Vom Abtreiben der Werke.

Um das Silber aus dem durch das Seigern der Frisch- und Kräzstükke erhaltenen Bley oder Werke

15 Stükke gemacht, welches wenigstens 21 Ztr. wiegen muß. Wenn silberhältige schlimme oder Kräzkupfer vorhanden sind, so werden auf jedes Stük wohl 15 bis 20 Pf. genommen, und dann 1 Ztr. Herd vorgeschlagen, im Gegentheil aber werden zu 15 Stükken nur 12 Ztr. Herd genommen. Alle Kräzkupfer, die hievon fallen, werden mit den übrigen oder guten Kupfern nicht vermengt. Die Arbeit bey diesen Schmelzen geschiehet wie beym Frischen. Von den fallenden Stükken werden 7 auf einem Herde abgeseigert, und von den Werken die Proben genommen. Diese werden hier Kräzwerke (anderwärts Zuschlag- oder Dörnerbley) genannt, und die Kienstükke Kräzkienstükke, welche leztere für sich allein gedarrt werden (Schlütter, S. 504.) — Zu Hekstädt geschiehet das Gekräzschmelzen wirklich auf einem eislebischen Hochofen, der darin von den übrigen verschieden ist, daß er keine Brillherde, sondern nur einen Vor- und Stichherd hat; der Sohlstein innerhalb des Ofens geht hinterwärts nur zur Hälfte, damit man in der andern Hälfte den Tiegel des Vorherdes, der etwas in den Ofen leicht herein geht, anlegen könne, dahingegen er bey den Brillöfen ganz ausserhalb ist. Auf diese Art kann man den Ofen, bey einem andern Schmelzen mit neu eingeschlagenen Gestübe ausbessern, ohne daß man ihn erkalten lassen darf. Die Verhältnisse dieses Ofens sind: seine ganze Höhe ist 12 pariser Fuß 3 Zoll; die Forme steht 21 Zoll über den Vorherd (a), und 8 Zoll drüber wird die Mauer bis oben heran unmerklich breiter, so daß sie einen Fuß von der senkrechten Linie abweicht. In dieser Höhe ist sie hinten 26 Zoll breit und vorne 14, bey einer Tiefe von 28 Zoll. In der Höhe der Form ist dieses erste Maaß 27 Zoll, das zweyte 16, und das dritte 31, ohne die Bakteine, die 7 Zoll dik sind, und womit der Ofen vorne zugesezt wird. Der Vorherd ist, so wie bey den Frischöfen, eine Pfanne von gegossenem Eisen. Alle Glätte und Herde, und alle Seiger- und Darrkräzen, werden jede Woche in diesem Ofen durchgesezt, und man beobachtet allemal, daß die Gattirungen so gemacht werden, daß die Seigerstükke, die dabey herauskommen sollen, eben dasselbe Verhältniß an Blei

(a) Ehedem wurde die Form 36 Zoll über den Tiegel des Vorherdes gestellt; seitdem man sie aber bis 21 Zoll herunter gesezt, hat man gefunden, daß das Schmelzen besser gegangen, und daß man 10 pro Cent Bley mehr gewonnen.

abzuscheiden, werden diese noch einer Operation unterworfen, welche man das Treiben nennt. Diese

und Kupfer haben, als beym Frischen. Nichts desto weniger muß das Verhältniß an Bley stärker und an Silber geringer seyn. Das hievon fallende Werk aber wird zum Zuschlag beym Frischen gebraucht und hält im Ztr. 2 bis 3 Loth Silber. Das Abstechen geschieht nicht so geschwinde, und in 12 Stunden nur 15 mal (b) In jeder Woche wird aber dieses Schmelzen nur etliche Tage vorgenommen, die übrige Zeit wird auf das Schmelzen der hievon fallenden Schlacken verwendet, davon der Ztr. an 50 Pf. Bley und Kupfer hält. In diesem Ofen werden sie zum zweytenmal durchgesezt, und nach diesem zweyten Schmelzen halten sie noch 12 bis 15 Pf. Man schmelzt sie auch noch zum drittenmale. Auf diesem Ofen kann man 2 oder 3 Monath, auch wohl 13 Wochen hintereinander fortschmelzen. Das Schmelzen leidet kein anders Unterbrechen, als zu der zu Ausbesserung des Vorherdes und Reinigung des Ofens bey Veränderung des Schmelzens erforderlichen Zeit, welches folgendergestalt geschieht: Wenn man z. B. mit Schlakkenschmelzen aufhören und das Kräzschmelzen anfangen will, läßt man den Ofen etwas niedergehen, und hält des Gebläse an, hernach öfnet man die Vorwand des gedachten Ofens bis in der Höhe der Form, und schiebet ein nasses Brett in die oberhalb liegende Kohlen, daß sie nicht nachfallen können; unterhalb macht man alles rein bis auf den Sohlstein, schlägt neues Gestübe ein, so wie im Tiegel des Vorherdes, den man wie neu ausbessert. Die Vorwand des Ofens wird nicht mit Steinen, sondern mit großen Kohlen zugesezt, die man gut in einander fügt, und ausserhalb mit Thon bestreicht, das Gebläse läßt man spielen, sobald man den Vorherd etwas ausgewärmt hat, und fängt das Schmelzen an, welches bis in die folgende Woche dauert, es sey denn, daß der Herd ausgebessert werden müsse. Die obgedachten Schlacken von 12 bis 15 Pf. werden zum drittenmal auf einen Brillofen durchgesezt, doch mit einem Zusaze von Kupferschiefer, um Rohstein daraus zu erzeugen. Die hievon fallenden Schlacken halten alsdenn nur 5 bis 6 Pf. und werden nicht mehr schmelzwürdig gehalten. Ausser den Schlak-

(b) Nach Schlütter wird auf jedes dieser Stücke ein Haufen vorgewogen, welcher bestehet, aus: 1½ Ztr Seigerdörner, 1 Ztr. Rostdörner ¼ Ztr. Pikschiefer, ½ Ztr vom besten Waschwerk vom Ofenbruch, 11 Pf. Kupfer, die Schlacken, so vom Arm- und Reichfrischen fallen, 1½ Ztr. Glätte und Herd, bald mehr bald weniger. (a. a. O. S. 506.)

Digitized by Google

Arbeit beruht auf der Erfahrung, daß das Silber im Feuer beständig ist, alle übrige Metalle aber

ken, die vom Darren kommen, sammeln sich nach und nach in den Gassen andere an Silber reichere an; diese aber bricht man nur in 18 oder 20 Monathen einmal aus. Auch die niedergerissenen Scheidema ern werden gesäubert, gepucht, gewaschen, und in einen Brillofen geschmolzen. Bey allen Schmelzungen, wozu Bley vorgeschlagen wird, oder in der Mischung enthalten ist, rechnet man in Hekstedt 40 p. C. an demselben Verlust. (Jars met. Reisen, B. IV. S. 814) — Zu Grünthall wird das Gekrätzschmelzen über einen Frischofen verrichtet, der jedoch in seiner Bauart ein anderes Verhältniß hat. Seine Tiefe ist, die Dikke der Bakksteine, mit denen er zugesezt wird, mitbegriffen, 30 Zoll, seine Breite hinten 20 Zoll, und vorne 11 Zoll Die gegossene eiserne Pfanne, die zum Vorherde dienet, hat im Grunde nur 21½ Zoll im Durchmesser, oberhalb aber 22½ Zoll, ist 5 Zoll tief und 3 Zoll 9 Linien dik. Das Gestübe ist dasselbe, wie beym Frischen Das Gattiren dieses Schmelzens geschieht mit den Schlakken eines Darrens und dem Gekrätze von 284 Seigerstükken, deren man 121 hieraus bekömmt, nebst allem Abgang und vorräthigen Schlakken, die gewaschen worden sind. Aus allem diesen wird eine Schicht formirt, die man mit der Glätte dreyer Treibens und dem Herde von vieren bedekt Diese wird in egaler Dikke aufgegeben, damit die Stükke von allen dreyen gleichviel enthalten. Beym Schmelzen verfährt man übrigens, wie beym Frischen. Der Vorherd wird sorgfältig mit Kohlenstaub bedekt, damit das Bley nicht verschlakke, und wenn der Tiegel voll ist, läßt man die Schlakken von der Seite auf das Gestübe ablaufen. Wenn man glaubt, daß die Kräzzen nicht Kupfer genug zur nöthigen Proportion enthalten, so sezt man auf jedes Seigerstük noch etliche Pfund zu, und wenn im Tiegel ungefehr 3 Ztr stehen, zieht man die Schlakken mit einer kleinen hölzernen Krükke heraus und sticht ab Hernach verfährt man mit dem Reissen der Stükke aus der Pfanne, wie beym Frischen, und damit sich der Giesser nach dem Gewichte, das er einem jeden Stücke geben muß, weil sie alle soviel möglich von einerley Schwere seyn sollen, richten könne, so wiegt man das erste Dieses Schmelzen dauert 28 bis 30 Stunden, während der Zeit man 121 Seigerstükke macht, wobey 56 Maaß Kohlen, jedes von 11 Fuß 10 Zoll cubisch, verbrannt werden. Von diesen Stükken werden immer 6 auf einmal geseigert, welche zusammen ungefehr 14¼ Ztr. Bley und jeder Zentner 2 Loth Silber halten. Dieses Bley heißt hier Zuschlagbley und wird beym Frischen zugesezt. Die Bleyschlakken dieser Schmelzungen werden bis dreymal im Krummofen durch-

(Gold und Platina ausgenommen) die etwa mit demselben vermischt seyn können, es nicht sind.

Wenn

gesezt. Bey dem ganzen Seigerungsproceß ist der Abgang an Bley 48 pro Cent, der vom Kupfer aber 4 bis 5 p. C. und jeder Zentner Garkupfer enthält noch 1 Loth bis 5 Quentchen Silber. (Jars, a. a. O. S. 819.) — In Tajoba ist der Gekräz oder wie man in Ungarn sagt) Kräzofen 2 Schuh breit, 2 Schuh lang, 4 Schuh hoch. Die Form liegt 14 Zoll hoch vom Tiegel; 5 bis 6 Zoll unter der Form wird das Gestübe, wie es beym Frischofen gebraucht wird, geschlagen und eine Spur von der Mitte des Ofens bis im Vortiegel ausgeschnitten. Wenn man die Schlacken vom Frischen und Darren, die Pikschiefer von den Kienjöcken, und das Kleine vom Seigern oder Seigerdörnerkräz zusammen stürzt, und eine Vormaaß draus macht, wird nachher, wenn es durch den Ofen gesezt, und der Tiegel bald voll wird, 40, 60 bis 75 Pf. frisches oder Schlackenbley auf jedes Kräzstük zugeschlagen, um den Silberhalt in sich zu nehmen, weil das Gekräze mehr kupferig wie bleyisch ist. Man pflegt auch wohl zu den Pikschiefern, Darrkräz und Seigerdörnerkräz, Glätte und Herd vom Silberabtreiben statt des Frischbleyes zu zuschlagen; und wenn zu viele bleyische und zu wenig kupferigte Vormaaßstücke vorhanden sind, so werden nach den Umständen 10, 11 bis 14 Pf. Kupfer auf ein Kräzstük vorgeschlagen. Dies alles gilt aber nur alsdann, wenn arme Beschickungen vorräthig sind. Sind sie reicher an Silber, so wird das Seigerdörnerkräz für sich allein durch den Kräzofen gesezt, und die davon fallenden Kräzstücke für sich gesigert, worauf man ein fünflothiges Seigerdörnerbey erhält. In solchem Falle wird das Darrkräz und Pikschiefer besonders mit Herd und Glätte durch den Kräzofen gesezt, und die davon fallende Kräzstücke für sich geseigert, wovon man ein $1\frac{3}{4}$ Loth Silber haltendes Dörnerbley erhält. Das Schmelzen geschieht ohne Nase, weil diese das aufgesezte Zeug im Ofen aufhalten und erhizzen würde, wodurch mehr Bleyverbrand entstehen müste. Auf 1 Füllfaß Kohlen wird 1 Tiegel von der Vormaaß aufgetragen, und im Anfange nicht mehr, der Ofen gehe, wie er wolle, sonst ist der Verband zu groß; nachher kann etwas fleissiger gesezt werden, damit der Tiegel auswärme. Es wird auch das Kräz gut in die Ulmen, und nicht über die Form gesezt, und das im Tiegel sich sammelnde geschmolzene Zeug mit Kohllösch bedekt, damit die obenstehenden Schlacken erkühlen und vom Bley nichts rauben mögen. Wenn der Tiegel voll ist, so wird auf ein Kräzstük gestochen. Nach jedem

Wenn also ein dergleichen Gemenge einem starken Feuer ausgesezt wird, so werden die beygemischten

jedem Stük, welches etwas kleiner, als ein Frischstük ist, und nicht völlig 1 Ztr. wiegt, wird die Kräzpfanne mit Lehm ausgeschlemmt. Beym Saigern werden 6 derselben auf einmal aufgesezt. Das davon fallende Bley wird zum Reichfrischen genommen; die Kienstöcke aber werden gedörrt, und wenn dies mit Frischkienstöcken zugleich geschieht, auf den Seiten in den Ofen gesezt, weil sie weicher, als die Frischkienstöcke sind, und in der Mitte des Ofens zerfallen würden. Das Kleine oder die Körner von diesen abgeseigerten Kräzstücken werden bey einem neuen Kräzschmelzen über den Ofen verarbeitet. Die von dem Kräzschmelzen fallenden Schlacken werden gesammelt, mit Eisenschlacken beschikt, und in einen Krummofen mit der Nase aufgeschmolzen. Die Ofenbrüche von Frisch Darr- und Kräzofen werden in hiezu errichteten kleinen Pochwerken gestampft, durchs Sieb gesezt, besonders aufgeschmolzen und zu Kräzstücken verarbeitet, jedoch Frischbley zugeschlagen, wenigstens 50 Pf. auf ein Stük. Es wird auch das vom Frisch- und Kräzofen abgekehrte Fluggestüb auf solche Art aufgearbeitet, nachdem es vorher durch ein Sieb geschlagen worden. (Ferber, von den ung Bergw S. 197.) — Zu Frankenberg wird das Kräz dergestalt mit Bley beschikt, das wenigstens 5 löthige Werke herauskommen. Das Gekräz wird auf einem Haufen durch einander gelaufen, und gleich gezogen, über diese Schicht aber die vorräthige Spursteine gestreut, und noch 54 Pfund Herd zugeschlagen. Sind dieser Stücke 5 bis 6 gemacht, so wird ein Ofen abgeseigert. Findet man nun dabey, daß die Werke zu arm sind, mithin viel Bley im Gekräz enthalten ist, so wird an dem Herde abgebrochen; ist dieses aber nicht, und die Werke sind zu reich, so sezzet man noch etwas Herd zu. Der Bleyverbrand bey der ganzen hiesigen Seigerarbeit erstrekt sich auf 25 bis 33 pro Cent. (v. Cancrin, Besch d. v. B. S. 19.) (c)

(c) Hr Jars hat (Tom. III. pag. 274.) eine neue Methode angegeben, die silberhältigen Kupfererze zu behandeln. Diese Erze, spricht er, sind gemeiniglich durch Schwefel und Arsenik vererzt. Man muß sich daher zuvor versichern, ob nicht etwa soviel Arsenik darinn enthalten sey, als hinlänglich wär, etwas Silber zu verflüchtigen, oder sich mit dem Kupfer selbst nach der Läuterung innigst zu verbinden. In diesem Falle wär die Schmelzung mit Eisenkiesen in einem Stiefofen (Stichofen?) anzurathen, welche Kiese wegen ihrer großen Menge Schwefel, den Arsenik so einhüllen und vertheilen würden, daß er wenig

nicht feuerbeständigen Metalle zerstört, verschlakt oder aufgelöset, das Silber aber bleibt auf der Ka-

(20) Nach Hr. v. Cancrin werden bey diesem Schmelzen zu Goslar Frischschlacken und Herd vorgeschlagen. Die Form liegt 6 Zoll hoch. In einer Schicht erfolgen 36 Seigerstücke. Auf ein Stük (wozu 2 bis 3 Tröge Krüz ꝛc. kommen) wird 1 Ztr. Bley und 14 Pf. Schwarzkupfer vorgeschlagen, die von den zu Schlich gezogenen Ofenbrüchen des Spleussens herrühren; im übrigen aber auf gewöhnliche Art verfahren. (Besch. d. v. Berg. S. 119.)

oder gar nicht mehr auf das Silber wirken könnte, denn ein Theil würde, der gröſseren Verwandschaft wegen, sich mit dem Eisen verbinden, ein anderer aber würde mit dem Schwefel Auripigment machen. Man darf nicht befürchten, das Volumen der metallischen Materie (des Rohsteins) zu sehr zu vermehren, vielmehr wird es dadurch vermindert werden, indem sich dabey alle erdige, unmetallische Theile verglasen. Diesen Rohstein nun (oder auch das Erz selbst, wenn es dieser Vorarbeit nicht nöthig hätte) soll man in kleine Stücke zerstoßen lassen, wovon die gröſsten wie eine Bohne wären, diese mit einer dem darinn befindlichen Silber proportionirten Menge Bley vermischen, etwa 2000 Pf. dieses Mengsel auf einen englischen Cupolo-Ofen tragen, dabey auf die in England übliche Art verfahren, und etwas Kalk und Kohlenstaub zusezzen, wodurch das Bley vom Schwefel befreyt, und mit dem Silber im Tiegel zusammenflüssen würde. Hätte man aber kein Bley, so könnte man die Erze auch roh auf diese Art verschmelzen, und Schlacken zusezzen; wären diese zu zähe, und verhinderten sie dadurch den Niederschlag der regulinischen Theilchen, so könnten Eisenkiese, die nach Befinden des Erzes 2 bis 3 mal geröstet wären, diesem Uebel abhelfen. Ein Zusaz bleyhaltiger Schlacken würde auch sehr gut seyn, indem das Bley derselben dem Rohstein einverbleibt würde. Wäre das Erz zu sulphurisch, so würde seine Röstung vor dem Schmelzen nicht übel seyn. In diesem Falle würden wohl geröstete Kiese einen Eisenkalk oder Ocher verschaffen, der einen Theil des Schwefels aus den Erzen einzöge. Die Proportionen seyen nicht zu bestimmen; schaden könne das Eisen in den Rohsteinen doch nie. Der Künstler weiß immer Mittel, dasselbe durch den Schwefel zuverschlacken; zudem so werden ja diese Rohsteine in die Bleyarbeit genommen. Diesen Rohstein müsste man mit Glätte beschicken und auch auf den Cupolo Ofen tragen; einige Stunden darauf Kalk und Kohlenstaub hinzuthun, und das Feuer verstärken. Dadurch würde aller Schwefel verflüchtiget,

pelle ſtehen. Dieſes erfolgt am leichteſten mit dem Bley. Da nun die aus der Seigerung erhaltenen Werke faſt blos nur aus Bley und Silber beſtehen, ſo braucht es weiter nichts, als jenes zu verſchlakken oder vielmehr durch Zutritt der Luft in ſogenannte Glätte zu verwandeln, welches auch auf dem Treibherde geſchieht, welcher rund und mit einem eiſernen Hute oder einer gewölbten Haube bedekt iſt, deſſen nach der Mitte zu vertiefter Herd aus feingeſiebter ausgelangter und feſtgeſchlagener Holzaſche beſteht, der ſein Feuer durch einen daran gebauten Windofen erhält, und übrigens eine Kapelle im Großen vorſtellt (21). Man hat aber mehrerley Arten von

(21) Manche Kupfererze halten nächſt dem Silber auch Gold. Gemeiniglich behandelt man dergleichen Erze wie die gewöhnlichen ſilberhältigen Kupfererze, wodurch das Gold mit dem Silber in den Blik gebracht, und nachher aus dieſem (wenn der Goldgehalt ſcheidwürdig iſt) auf die bekannte Art in den Münzämtern geſchieden wird. Schlutter erwähnt aber eines aus Holland (und alſo vermuthlich aus Indien) gekommenen güldiſchen Schwarzkupfers, welches in der gemeinen Behandlung in den Seigerungswerken den Goldgehalt bey weitem nicht zeigte, den es nach den Proben würklich hatte, und welches folglich zum Theil noch in den Kienſtöcken zurükgeblieben war, obgleich die Friſchſtücke hinlänglich mit Bley beſchikt wurden. Als aber die reichern dieſer Kupferſtücke ſogleich in's Bley getränkt, und mit den ärmern Friſchſtücken zuſammen geſeigert worden, ſo wurde faſt aller Silber- und Goldgehalt her-

das Bley aber mit dem Phlogiſton metalliſirt werden, und alles Silber in ſich nehmn. (Crell's chem. Jour. Th. III. S. 139.) Dies iſt das weſentlichſte von Hr. Jars neuer Methode. Man ſieht, daß ſie eigentlich eine Eintränkung der Erze oder Rohſteine in Bley iſt. Das ganze Verfahren iſt zwar in der franzöſiſchen Urſchrift ziemlich ausführlich beſchrieben, aber noch nicht deutlich genug angegeben, als daß jemand davon Gebrauch machen könnte; zudem iſt es nur ein Projekt, und ſeine Einrichtung nie würklich ausgeführt worden.

Digitized by Google

Treibherden oder Treiböfen. Einige halten die harzischen, (Schlütter, Taf. 44.) andere aber

ausgebracht, den die kleinen Proben angaben. Beym Frischen wurden aber 3 Ztr. Bley auf $\frac{3}{4}$ Ztr. dergleichen Kupfer (das nur die Hälfte Garkupfer hielt) vorgeschlagen, und auf 1 Ztr Garkupfer $1\frac{1}{4}$ Ztr. Bley verbrannt, und gleichwohl blieb noch etwas Gold zurück. (v. Hüttenwerk, S. 491.) — Wo es goldhaltigen Kupferkies giebt, wird dieser erst gepocht und gewaschen, wenn er anderst gewaschen werden kann, und zur Verengung und Absonderung der fremdartigen Theile zuförderst zu einem Rohstein geschmolzen; dieser Rohstein wird auf einem Garherde, der aus Thon und Kohlengestübe geschlagen ist, bey starkem Feuer und blasenden Bälgen geschmelzet. Hierauf werden die Bälge abgehängt, die Schlacken abgezogen, und zu der Masse unter beständigen Umrühren gewaschener Bleyglanz, Herdbley Glätte und gekörnt Bley getragen. Wenn dieses eingeschmolzen worden, wird das Feuer vermittelst der Bälge von neuem verstärkt und über der Form ein wenig Schwefelkies, nachdem dessen viel oder wenig in dem Rohsteine vorhanden ist, und geschmelztes oder gefeiltes Eisen, soviel nöthig ist, aufgetragen. Wenn alles wohl und stark geschmolzen, und der Rohstein helle auf dem Herde steht, wird derselbe durch eine gemachte Oefnung abgezogen, da man denn auf dem Boden das mit Silber und Gold bereicherte Bley erhalten wird. Der abgezogene Rohstein wird gehörig geröstet, und auf die gewöhnliche Art auf Schwarzkupfer durchgestochen, welches denn noch etwas gold- und silberhältig ist. Aus diesem Kupfer können diese edlen Metalle auch gröstentheils erhalten werden, entweder, wenn es mit halb soviel Rohstein vermischt, und wieder auf die vorne besagte Art auf einem Garherd eingeschmolzen wird; oder wenn es mit einer verhältnismäßigen Menge Kies zu einem Rohstein geschmelzt, und nach dem Flusse bleyische Zuschläge mit Kohlengestübe vermischt zur Reduction der Glätte und des Herdbleyes, ohne Eisen, hinzugethan wird. Wenn alles Gold und Silber, soviel möglich, ausgezogen, kann das übrige geschwefelte Kupfer auf die gewöhnliche Art zu Garkupfer gebracht werden. Diese Verfahrungsart nennt man: Gold und Silber durch den Niederschlag aus dem Kupfer scheiden. Sie ist zu Aedelfors in Smoland in Schweden gebräuchlich, wo sie von dem Chemisten Scheffer eingeführt worden. Daselbst nimmt man von dem Schwarzkupfer, welches Kupfer, Eisen, und Bley hält, 2 Ztr und Rohstein 4 Ztr. und schmelzt solche mit 1 Ztr. Bleyglanz, Herdbley und Glätte, und $1\frac{1}{2}$ Ztr gekörntes Bley. Wenn dies alles geschmolzen ist, werden einige Löffelvoll Kies und $\frac{1}{5}$ Ztr. geschmolzenes Eisen zugesetzt.

die sächsischen, ungarischen und manefeldischen für besser. (a. a. O. Taf. 46.) Hr. v. Cancrin zieht jene vor, mit dem Zusaz, daß man einen solchen Herd statt sieben, neun Fuß über den Durchmesser im Lichten weit mache; daß man den Aschenherd, statt 4 bis 6 von 6, 9 bis 12 Zoll dik schlage; daß man die Tiessen (Tössen) wodurch der Wind in den Ofen gebracht, $2\frac{1}{2}$ Fuß von einander und 2 Zoll hoch über die darinn zu vertreibende Werke lege; daß man zwischen die Glättgasse und das kleine Schürloch eine kleine hervorgehende Scheidmauer mache, damit der Treiber vor der Hizze sicher seyn könne, und daß man um Ersparung des Brands willen die Haube oder das Gewölbe über dem Ofen nicht zu hoch, sondern so flach als möglich, aufsezze. Ueberhaupt sind diese Oefen mit den bey Silberwer-

(Wallerius, Metallurgie, S. 373 — 575.) Die Erze in Aedelfors müssen sich in der Folge aber geändert haben; denn wie Jars sie (metall. Reisen. B. III. S. 1 u. f.) beschreibt, kommen sie vollkommen mit dem katarinenburgschen Goldkies in Sibirien überein, halten nur sehr wenig Kupfer, der Ztr. Schlich aber 2 Loth Gold. Auf 16 Ztr. Rohstein sezt man izt 2 Ztr. Glätte und 20 — 40 Pf. Roheisen zu, wodurch das Gold ins Blei präcipitirt wird. Hieraus erfolgen ungefehr 120 Pf. Werkblei, das 6 — 9 Loth Gold hält. Dieses wird, zu 2 Ztr. auf einmal, abgetrieben, und das dadurch erhaltene Gold in einem Schmelztiegel mit Borax, Salpeter und ätzendem Sublimat gereinigt und auf 21 bis 23 Karath fein gemacht. — Von dieser Art ist auch die Methode, welche Jars (Mem. de l'Acad. de Paris, 770. S. 521.) vorschlägt, das Gold aus dem ℘ zuscheiden.

(a) Das Kupfer von Fahlun hält auch etwas Silber und Gold; es lohnt aber die Kosten nicht, solche herauszubringen. Man hat einmal daselbst etwas Gold davon ausgeschieden, und Dukaten davon geprägt; sie haben aber dreimal soviel gekostet, als sie werth waren. (Canzler, Nachr. v. Schweden, Th. II. S. 140.)

Digitized by Google

ken gewöhnlichen **Treibherden** einerley, so wie auch die Arbeit dabey (welche eigentlich schon eine Silberarbeit ist) mit der daselbst üblichen gleich ist. Da sie aber auch bey den Kupferwerken vorfällt, welche silberhältige Erze verschmelzen, so darf solche in dieser Abhandlung nicht übergangen werden. Das gewöhnlichste Verfahren hiebey besteht in folgenden:

Man schlägt auf den Herd von Bakſteinen einen Aschenherd, der an den Enden 6 bis 8, in der Mitte aber 9 bis 12 Zoll dik ist, und wärmt denselben wohl ab, indem man in die Glättgasse und das große Schürloch etwas Kohlen legt, und dieselbe abbrennen läst. Darauf sezt man auf dem Herd herum 80 bis 100 Ztr. (240 — 300 Pud) Werke, und fängt in dem Windofen an, ganz langsam mit Wellen zu feuern, und zwar so lange, bis die Werke eingeschmolzen sind. Diese bilden alsdann an der Oberfläche eine grobe Haut, welche (am Harz aus einem kupferichten, eisenschüssigen und zinkischen Wesen, sonst aber) aus einer mehr oder weniger kupferichten, eisenschüssigen und bleyischen Unart besteht, welche **Abzug** genannt, und sogleich abgenommen wird. Wenn aber das Werk anfängt hizzig zu werden, und nicht viel mehr Blasen wirft, so hängt man das Gebläse an, richtet solches mittelst angehängter **Schnepper** so vor, daß es 6 Zoll vom Rande die Werke an, in der Mitte aber zusammen, und über das Kreuz bläset, und zwar also, daß beyderseits die Schnepper auswerts aufgehen, welches man dadurch erhält, wann man sie schief und mehr nach der innern Seite, oder dem Zwischenraum ge-

gen die **Tiefen** zu vorhänget. Sobald das Werk zum erstenmal mit Glätte überzogen ist, so macht man in die Glättgasse ein kleines Gräbchen, und läst sie dadurch ablaufen; wenn aber solche von unartigen Werken kömmt, und nicht laufen will, so zieht man sie mit einem Streichholz ab, und nennt sie **Abstrich**. Man läst darauf dem Treiben wieder so lang Zeit, bis es mit Glätte überzogen ist, und läst solche alsdann wieder ablaufen; doch läst man etwas stärker schüren, damit diese nicht matt und kalt werden möge, und zapft sie, indem man ein wenig Asche in das Gräbchen sezt, nicht weiter ab, als bis auf die Hälfte, damit das Werk noch bedekt seyn möge, weil sonst zu viel vom Bley verraucht. Darauf aber läst man das Werk wieder kalt gehen, und wann es eine Kruste bekommen hat, so sezt man einige Zentner Werke vorne am großen Schürloch auf den Herd, und läst solche einschmelzen, und giebt sodann stärkeres Feuer. Wann dann das Werk wieder mit Glätte überzogen ist, so läst man diese wieder bis auf die Hälfte des **Spiegels** ablaufen, und verfährt dabey, wie eben gedacht worden; mit dem Nachsezzen der Werke aber hält man so lange an, bis 180 bis 200 Ztr. eingeschmolzen sind, und nimmt davon die Glätte nach und nach ab, jedoch so, daß man das Werk nach dem Glättlaufen etwas kalt gehen, und **frieren** oder eine Kruste bekommen, vor und bey dem Glättläufen selbst aber wieder etwas stärker schüren lässet, damit es im erstern Fall desto besser **glätten**, im andern die Glätte wieder flüssig werden, und im dritten dieselbe desto reiner ablaufen möge; man nimmt, aber dabey auch die Regel in Acht, daß

man, so wie das Werk abnimmt, stets schwerere Schnepper vorhängt, und wenn der Spiegel desselben klein ist, den Wind auf die Mitte richtet, damit derselbe niedergehalten werde, über das Werk hergehe, und solches auf Glätt treiben könne (22).

(22) Das Nachsezen der Werke beym Treiben ist zwar bey den meisten Hütten gewöhnlich; ich halte es aber mit Hrn. O. B. R. Ferber (ung. Bergw. S. 209.) für schädlich, weil in der Zeit, als das nachgesezte Werk schmelzt, die Glätte verbrannt, und das, Glätte zu treiben bereit stehende Werk von neuem angefrischt wird, also noch einmal treiben muß, wobey es durch den Abstrich des nachgetragenen Bleyes verunreinigt wird, und mehr Bleyabgang entsteht. — Ein anderer noch viel wichtigerer, und leicht entstehender Nachtheil ist dieser, daß hiebey auch mehr, und bey schlechter Arbeit sehr viel Verlust an Silber erfolgt, das mit dem Bleydampf davon geht. Ein sehr merkwürdiges Beyspiel, wie stark dieser Verlust in dergleichen Fällen werden kann, erzählt Hr. Cammerrath de Florencourt in den Chem. Annalen, 784, 12 St. Hr. Münzmeister Knorr hat zwar dagegen erinnert, daß dieß nicht geschehen könne, es sey denn, daß bey starkem Gebläse der Blik zu kahl an Glätte gehalten werde. Es ist aber doch bekannt, daß die Bleydämpfe etwas Silber mit fortreissen. Darinn aber hat er ganz Recht, daß die gröbsten Fehler, wodurch starker Silberabgang entsteht, eigentlich im Rösten und Schmelzen begangen werden (Annalen, 1785. S. 143. 8 St.) — Ein sehr schöner Aufsaz über das Abtreiben der Seigerwerke von Hr. Ober-Berg-Faktur Nauwers in Dresden, findet sich im 2 St. des 2. B. der Beyträge zu den chem. Annalen eingerükt. Nachdem er nämlich das bisher gewöhnliche, und von mir oben beschriebene Verfahren angeführt hat, fährt er fort; „Hiebey kömmt es allerdings vorzüglich darauf an, schreibt er, den ganzen in den Werken befindlichen Silbergehalt möglichst zu scheiden, und als Blikfilber zu erhalten; allein auch dieses gehört leider noch unter die frommen Wünsche; denn ausser daß die dem Werke noch anhängenden zu zerstöhrenden unvollkommenen metallischen und flüchtigen mineralischen Theile in der Verbindung mit dem Bley- und Kupferraushe allerdings jedesmal Silber rauben und mit sich fortreissen, so enthält, wenn auch die Arbeit best möglichst von statten gegangen, die Kaufglätte sowohl als das Frischbley, erstere oft noch über $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ lezteres aber über $\frac{1}{2}$ bis 1 Loth Silber im Zentner. Gleichwie nun aber dieser Verlust an Silber auch hier nie ganz zu vermeiden seyn wird, so erfordert dagegen diese Arbeit nicht minder

Wann endlich alle Glätte vom Werke herunter ist, und das auf dem Herde stehen bleibende Silber

die gröste Aufmerksamkeit, da es gewiß ist, daß bey minderer Geschicklichkeit und Sorgsamkeit des Abtreibers, der Verlust unausbleiblich größer, und ein beträchtlicher Theil Silber theils mit dem Bleyrauche davon gejagt, theils in Glätte und Herd getrieben werden müsse. Der wohlerfahrne fleißige Abtreiber muß daher vorzüglich Bedacht nehmen, daß 1) der Aschenherd von gut ausgelaugter, getrokneter, gereinigter und wieder angefeuchteter Seifensiederasche gehörig geschlagen, nebst dem Spur vorgerichtet und abgewärmt werde, damit währendem Treiben sich nicht der höchst verdrüßliche Zufall ereigne, daß der Herd umschlage, oder doch wenigstens Risse bekomme, worin sich Werke und Silber verkriechen, und die ganze Arbeit verderben würde. Das Spur muß jedesmal nach dem aus den Werken zu erlangenden Silberblikke verhältnißmäßig geschnitten, und so vorgerichtet werden, daß alles Silber sich zulezt in dieser Mittelpunktsfläche zusammen ziehen und ein Ganzes bilden könne; auch bey Auffezzung der Werke dahin gesehen werden, daß das also vorgerichtete Spur so wenig als der Herd selbst durch gewaltsame Eindrükke beschädigt werde, weil sich darin Werke, folglich Silber verhalten würden, welches am Ende in vielen kleinen Körnern auf dem Herde zerstreut, die man Heuen nennt, mühsam zusammengesucht werden müste. 2) Daß der jedesmal nöthige Feuersgrad vom Anfange bis zu Ende der Arbeit nebst der dazu erforderlichen Stärke und Richtung des Gebläses angewendet werde, um die Verglasung des Bleyes und mittelst dieser alle übrige Beymischung metallischer und regullinischer Theile, durch Abscheidung der Glätte zu befördern; 3) der Abstrich sich gehörig formire und mit Vorsicht heruntergelassen werde, damit kein Werk zugleich mitgehe, und das Eingraben der flüssigen Materie verhindert werde; 4) das Ablaufen der Glätte weder zu übereilen noch zu sehr verzögern, damit im ersten Falle, besonders wenn das Gebläse zu stark gienge, kein Werk verschließe und unbemerkt unter die Glätte komme, im leztern aber die successive Bildung der Glätte gehindert und so die Arbeit unnötiger Weise verzögert werde, wobey allerdings um soviel Feuermaterial, auch Bley, mehr verbrannt und Silber verflüchtiget würde. So gut nun aber auch dieses ausgeübt zu werden scheint, so ist dagegen dennoch nicht minder gewiß, daß die Operation des Abtreibens der Werke sowohl, als die darauf folgende Feinbrennung der Blikksilber mit ungleich größerem Haushalte an zu verwendenden Feuermaterial, Arbeitslöhnen, auch sonstigen hiezu unentbehrlichen Erfordernissen, als bisher üblich gewesen, bewürkt werden könnte; denn es ist

zu blikken, und weiße Streifen, die darüber hin wallen, zu bekommen anfängt, so läst man noch einige Wellen schüren, damit solches mehr hizzig und durch das Umtreiben rein werden möge. Sobald das Silber geblikt hat, so macht man das große Schürloch und alle Thüren auf, unterläst das Feuern, löscht den erstarrten Blik mit Wasser ab, nimmt ihn heraus, und puzt denselben mit Wasser mit einem Pikhammer und einer Krazbürste rein und sauber ab. — Wann es auf dem Herde sehr kocht, so sezt man dahin, wo diese Blasen entstehen, ein Stük von dem vorher bey einem andern Treiben ausgebrochenem Herde, damit es den neuen nicht aufheben und umschmeissen möge. Damit zulezt die Glätte nicht erstarret, legt man einen Brand auf die Glättgasse. Geschieht es, daß in der Glätte Werk mit herunter gehe, so ist es Zeit, das Gräbchen in der Glättgasse wieder zu zumachen; wenn aber die Glätt-

gar wohl möglich, eine unbestimmte Quantität an Werken bis zu mehrern 100 Zentnern jedesmal auf einem Herde mit einem Feuer nicht allein zu vertreiben, sondern auch, wenn der Herd besonders vorgerichtet worden, das darin enthaltene Silber zugleich zur bestimmten Feine zu brennen. Diese ist 15 Loth 16½ Gran, an einigen Orten aber, z. B. zu Freyberg darf die Mark nur 15 Loth 3 Quintchen oder 15 Loth 13½ Gran fein halten und wird daselbst Brandsilber genannt. — Ueber die Möglichkeit eine sehr große Menge Silber auf einmal mit einem Feuer zur höchsten Feine zu verbrennen ist sich nicht zu verwundern; denn diese Operation kann auf einem hiezu eigends ein und vorgerichteten Brennherde (so wie ungefehr das Garmachen der Schwarzkupfer in großen Spleisöfen geschieht) würklich mit einer großen Menge Blikfilber veranstaltet, und mit einem Feuer bewürkt werden, wobey an Orten, wo viel Silber ausgebracht und fein gebrennt wird, gegen das so oft wiederholte feinbrennen kleiner Posten, jährlich ein Namhaftes an Feuermaterial (besonders da hiezu keine Kohlen nöthig sind) Arbeitslöhnen, auch sonstigen dazu nöthigen Erfordernissen, erspart werden könnte."

Digitized by Google

gasse zu weit wird, so füllt man sie mit Lehm aus. Je kälter ein Treiben gehen kann, desto mehr wird an Bleyverbrand erspart. Hin und wieder werden nur 36, 40, 60 bis 90 Ztr. Werk auf einmal abgetrieben, dadurch geht aber an Zeit, Holz, Bley ꝛc. mehr auf. Wenn man bey und nach dem Blikken noch etwas stark feuert, so kann man das Silber über 14 und 15 Loth in der Feine bringen; will man es aber noch feiner haben, so brennt man dasselbe (23). Dies geschieht auf einem großen Teste, wo man das Silber abermal mit Zusaz von etwas Bley einschmelzt, und so lange in dem lautersten Fluß hält, bis sich alle Unarten verschlakt haben, und das Silber so klar erscheint, wie der reinste Spiegel (24) (25).

(23) v. Cancrin, von Zugutm. der Kupfererze. S. 146.

(24) Zu Hekstedt ist der Treibofen von der Art, welche Schlütter Taf. 45. abgebildet hat, mit dem Unterschiede, daß er weit größer und das Gewölbe höher ist, als z. B. bey dem zu Freyberg. Er hat ungefehr von der Seite der Feurung 11 Fuß im Lichten und 8 Fuß Breite, und das Gewölbe, auf dem der Treibhut ruht, ist ungefehr 4½ Fuß hoch. Der Herd wird von Seifensiederasche mit ein wenig Kalk geschlagen; lezterer bleibt weg, wenn die Werke von allen Unreinigkeiten, die in den Herd einfressen, gesäubert sind. Auf einmal wird das Produkt von 40 Seigerstükken, nämlich 90 Ztr. Werkbley abgetrieben, woraus man gewöhnlich 42 bis 45 Mark Silber erhält, und die Arbeit dauert 16 bis 17 Stunden. (Jars, a. a. O. S. 811.) — Zu Grünthal ist der Ofen rund und hat 9 Fuß 7 bis 8 Zoll im Durchmesser. Hier werden jedesmal 100 Ztr. Werkbley und 4 Ztr. Schwarzkupfer vom reichsten Silbergehalt abgetrieben. Es wird kein Abstrich abgezogen, weil das Bley keine Unreinigkeiten hat. Die Glätte erscheint aber anfangs doch schwarz und man bekömmt wenig rothe. Die Operation dauert 20 — 22 Stunden, wobey 220 Kubikfuß Holz verbrannt werden. (Jars, a. a. O. S. 873.) — Zu Tajoba wird auf den runden und wie eine Schüssel hohl gemauerten Ziegelherd der Aschenherd allerwärts

gleich fest, und so geschlagen, daß man mit dem Finger in denselben kein Loch drukken kann. Man nimmt hier keinen Sand zur Asche, sondern diese wird nur mit Wasser angefeuchtet, und durchgearbeitet, bis sie sich ballen läßt. Wenn man vor dem Flammofenstein eine hölzerne Leiste horizontal über den Herd legt, müssen in der Mitte 5½ Zoll im Lichten bleiben, als die Tiefe des Aschenherds. Wenn er so geschlagen ist, nimmt man trokne ausgelaugte Asche in einem feinen Siebe, und übersiebt damit den ganzen Herd, und stoßt die Asche mit einem warm gemachten eisernen Rechen darauf fest an. Das Bley wird ohne Abwärmen sogleich auf den nassen Herd gesezt. Je reicher das Bley ist, desto zuträglicher ist es, weniger einzusezzen. Gewöhnlich werden anfänglich 60 Ztr. eingesezt, und das übrige nachgetragen. Man feuert im Anfang ganz sachte, damit sich während dem Schmelzen des Bleyes der Herd auswärme. Wenn alles Bley niedergeschmolzen ist, wird der erste Abstrich abgezogen, ehe das Gebläse angelassen wird, weil sich sonst die Unart dem Bley einverleiben, und die Verglättung verhindern würde. Die Form liegt mit dem Flammenstein horizontal und hat einen kaum merklichen Fall gegen den Herd. Das Gebläse wird so vorgerichtet, daß es alle Glätte vom Rande weg und der Glättgasse zutrage, mithin steht die Glätte allzeit vorne, und bildet eine Spizze in der Mitte des Herdes gegen das Bley. Auch kreuzt sich das Gebläse anfänglich gar nicht, sondern solange der Herd voll ist, stoßen die Tiefen (Nieſſen) in der Forme ganz enge zusammen. Eine ist 1 Shuh 5 Zoll weit von der andern entfernt. Zu Ende des Treibens wird das Gebläß weiter auseinander, und schier gegen die Mitte gerichtet, damit es den Blik treffe. Bey dem Feuern wird dahin gesehen, daß das Feuer niemal das Werk berühre, sondern darüber wegspiele. Auch wird nicht zu heiß getrieben, sondern nur 3 bis 4 Scheide Holz zugleich in den Ofen geworfen, und dann und wann gerührt, damit die Flamme besser ausbreche. In der Glätgasse werden beständig brennende Brände gehalten; auf daß die Glätte nicht erfriere. Wenn man aber während dem Treiben Reichbley nachsezt, so wird solches ja nicht auf das Holz geworfen, weil die Kohlen sowohl Glätte als Werk verbrennen würden; je weniger also Kohlen auf dem Bley schwimmen, desto besser ist es. Im Anfang wird Acht gegeben, ob das Werk Blasen wirft. Sind diese rund, so ist es ein Zeichen, daß der Herd zu ziehen anfängt; sind sie aber spizzig, so fängt das Werk an sich einzugraben; welches gefährlich ist, weil es den ganzen Herd aufheben kann. Diesem kömmt man (nach oben erwähnter Art) mit Eindrükkung eines Stükkes Herd zuvor. Sobald das Werk anfängt Glätte zu stoßen, sezt man die reichen Kupfer, die man eintränken will, auf. Hier in Tajoba sind es die allerreinsten und silberreichsten Schwarzkönigkupfer, wovon 5 Ztr. auf 80 Ztr. Reichbley genom-

men werden, so, daß hier so, wie bey dem Probiren im kleinen Feuer, 16 Schweren Bley auf eine Schwere Kupfer gerechnet werden. Wenn die Glätte im vollen Gang ist, wird das Feuer ganz gelind gehalten, die Glätte abgezogen, und das Werk davon frey oder licht gehalten, wozu die Schnepper dienen, welche hier nicht an den Tiesen, sondern an eisernen Stängel gerad vor die Formenöfnungen hangen, und so angemacht sind, daß sie mit diesen Stängeln aus und ein gehoben werden können. Sie dienen, das ganze Treiben zu dirigiren und das Gebläs vor dem Feuer zu bewahren. Ist der Herd zu hoch, so werden leichte Schnepper angehangen, damit der Wind sie vollkommen heben, folglich nicht in das Werk, sondern darüber weg und auf die Flamme spielen könne, um im gegenstehenden Fall das Werk nicht zu verkühlen. Ist der Herd zu tief, oder das Werk schon meist abgetrieben, so hängt man mehrere oder schwerere Schnepper an; damit der Wind an sie stoße und halb aufs Werk, und halb in die Flamme greiffe. Durch die Schnepper wird auch die Glätte nach vorne getrieben. Fünf Zentner Werk laufen hier gemeiniglich in einer Stund ab. Vier Stunden vergehen anfangs bis die Glätte kömmt. Bey dem Treiben rechnet man zwey, überhaupt aber in dem ganzen Prozeß den Abgang an Kupfer auf 11, an Bley auf 22 und an Silber auf 27 pro Cente. Die Glätte hält 86 Pf. Bley und 1 Pf. Silber, der Herd 75 Pf. Bley und 1 Quentl. Silber. (Ferber, ungar. Bergw. S. 207.) — Zu Neusol ist der Treibherd 10 — 12 Schuh breit und 4½ Schuh hoch, mit troknen und nassen Kreuzabzüchten versehen, auf diese der Schlakkenboden, über solchen der Ziegelboden, und endlich über diesen der Herd geschlagen. Die Asche zu diesen wird aus 3 Theil Asche von Büchenrinden- und einen Theil Sand bereitet, welches Gemenge fein gesiebt und angefeuchtet, und 5 bis 6 Zoll dik auf den Herd geschlagen wird. Der Herd ist im Mittelpunkt 6 Zoll tief. Die Spur wird mit etwas feiner Asche bedekt, damit sich der Blik nicht anlegen und einfressen könne. Der Herd wird vor dem Anfang der Operation 12 Stunden abgewärmt, alsdann abgekehrt und 40 bis 50 Ztr. Reichbley aufgesezt und mit etwas Kohlen bedekt. Die schwarze Glätte wird abgezogen, die reine aber in die Glätstraße abgelassen. In einem Treiben werden hier 60 bis 70, und im Durchschnitte etwa 64 Ztr. Reichbley aufgesezt. Ist der Blik nicht fein genug, so werden demselben noch etwa 50 bis 100 Pf. Bley zugesezt, und durch stärkeres Feuer fein gebrannt. Von obiger Quantität Reichbley fallen etwa 190 bis 200 Mark göldisches Silber, 50 bis 60 Ztr. Glätte und 12 bis 15 Ztr. Herd. Den Abgang des Bleys rechnet man hiebey auf 15 bis 17, und an Silber 1 Quentl. auf die feine Mark; lezterer beträgt aber auch wohl mehr. Die Mark Silber wird auf 15 Loth und 13 bis 14 Gran und beyläufig 5 Gran an Gold fein getrieben. Ein Treiben dauert 16

bis 18 Stunden. (S. B. F. Hermanns Besch. des Silberschmelzprozesses zu Neusol, 1781.) — Zu Frankenberg werden 60 bis 70 Ztr. auf einmal abgetrieben, wovon 24 bis 28 Mark Silber fallen, das 14 Loth fein ist, und dann auf 15 Loth 14 — 15 Gran gebrannt wird. (v. Cancrin, Besch. d. v. B. S. 18.) — Zu Goslar treibt man 60 bis 64 Ztr. auf einmal ab, und erhält davon einen Blik von 7 bis 8 Mark Silber, das 15 Loth und 13 Gran hält, und dann zu 15 Loth 14 Gran in Silber und $\frac{3}{4}$ Gran im Golde fein gebrannt wird, dann 5 Ztr. Abzug, 1 Ztr. Abstrich, 20 bis 21 Ztr. Herd, und 30 bis 32 Ztr. Glätte, worunter im Sommer nur 8 bis 9, im Winter aber, wo das Treiben kälter geht, bey 15 Ztr. rothe Glätte befindlich ist. Hier werden auch Werke vertrieben, die nur zweylöthig sind. (v. Cancrin, a. a. O. S. 117.)

(25) Wie die bey dem Treiben vorfallenden Produkte, als Abzug, Abstrich, Herd, Glätte, ꝛc. weiter benüzt werden, davon muß die Beschreibung hier übergangen werden, indem diese Arbeiten schon eigentlich nicht mehr zur Geschichte des Kupfers gehören. Gemeiniglich wird der Abzug gesammelt und auf einem Krummofen geschmolzen, wovon Bleysteine und Werke erhalten werden, wovon man erstere spleisset, leztere aber mit andern Werken wieder vertreibt. Den Abstrich vertheilt man auf die Bleyerzschichten; die weiße Glätte wird gröstentheils verfrischt, nämlich wieder zu Bley reducirt, die rothe aber verkauft.

Neunter Abschnitt.

Vom Ausbringen des Silbers und Goldes aus dem Kupfer auf dem nassen Wege durch die Amalgamation.

Die neue Methode des berühmten Hrn. Hofrath v. Born, die edlen Metalle vermittelst der Amalgamation aus ihren Erzen zu ziehen, hat Gelegenheit gegeben, auch zu versuchen, ob solche nicht ebenfalls aus dem Kupfer auf diesem Wege auszubringen seyen. Der Erfolg ist über alle Erwartung glüklich ausgefallen, und Deutschland kann mit Recht darauf stolz seyn, daß auch diese, so wie viele andere wichtige und nüzliche Entdekkungen von einem seiner würdigsten Söhne gemacht worden.

Den ersten Versuch, das Silber aus dem Kupfer durch die Amalgamation zu scheiden, unternahm der K. K. Bergrath Hr. Graf v. Thun (1) und die

(1) Wollte man aus Kupfererzen, schreibt Hr. Oberbergrath Ferber, die wenigstens 10 bis 12 Pfund Kupfer im Ztr. halten müßten, wenn es die Mühe lohnen sollte, z. B. aus Kupferfahlerzen, das Kupfer durch die Amalgamation herausbringen, so dürfte man ihnen nur kiesichte Kupfererze (in Ungarn Gelferze genannt) zu sezzen, sie damit rösten, nachher mit heissem Wasser auslaugen, die Rükstände so oft und so lange auslaugen (nachdem man sie, wenn es nöthig wär, von neuem mit Kupferkies verröstet hätte, bis alles Kupfer heraus wäre,) alsdenn mit einemmal alle Laugen abrauchen, mit gebörntem Eisen, um sie niederzuschlagen, und mit Quekfilber, um das niederschlagene Kupfer zu amalgamiren, anreiben, so würde man nach vorhergehenden Auspressen, und nach Ausglühen des Amalgams ein schönes und geschmeidiges Kupfer erhalten. In den Rükständen bliebe allemal das in den Kupfererzen vorher enthaltene Silber und Gold zurük, weil das Gold nur vom Königswasser und das Silber

Erzählung, wie die nachher eingerichtete Arbeit im Großen zu Schmölniz in Ungarn mit den Schwarzkupfern ausgefallen, lautet folgendermaßen: „Die Bannatischen und Schmölnizer Schwarzkupfer wurden bisher aus dem Bannat, und zum Theil auch von Schmölniz, nach Tajoba in Niederungarn unweit Neusol zu der dortigen Seigerhütte, und leztere (die Schmölnizer-Kupfer) aus Oberungarn nach Brixelek in Tyrol geführt, um an diesen Orten das Silber

weder von einer schwachen Vitriolsäure, noch von Salzsäure, (wenn es nicht vorher in Salpetersäure aufgelöst ist) angegriffen werden kann. Aus den Rükständen also würde man durch ein neues Anquiken das zurükgebliebene Gold und Silber ausziehen können. Der Graf von Thun hat auf diese Art binnen 12 Stunden, aus dreyunzigen Erzen, alles Kupfer herausgebracht, welches an Feine, Dehnbarkeit und Farbe dem javonischen gleich war. Hr. Viceberghauptmann v. Trebra hat auch zu Glashütte mehrere glükliche Versuche dieser Art mit harzischen Schwarzkupfern, nachdem sie mit Kochsalz, zum Theil auch mit Quarzmehl oder Kalk verröstet waren, vorgenommen. Allein, so sehr diese Erfahrungen sämmtlich für die Möglichkeit der Sache sprechen, so würden sie doch im Großen nicht wohl angehen; weil 1) des Auslaugens kein Ende wäre; 2) das Abdünsten der Laugen Holz kosten würde, und 3) zur Amalgamation dieser Laugen eine Menge Quekſilber und Eisenfeil oder gekörntes Eisen erfordertich wäre. Man thut also weit besser, daß man silberhältige Schwarzkupfer oder vielmehr Kupfersteine (weil jene zu hoch in Kupfergehalt kommen und sich (kalt) nicht fein stoßen oder pulvern lassen sogleich auf Silber amalgamirt, und das Kupfer aus den Rükständen herausschmelzt. (Nachricht von dem Anquiken ꝛc. S. 50.) — Indessen werden doch izt zu Schladming in Steuermark die Kupferfahlerze, welche 8 Pf. Kupfer und 10 Loth Silber im Ztr. halten, nachdem sie gepocht sind, mit 12 pro Cent Salz und 6 pro Cent Kalk geröstet und in Fäßchen angequikt. Die Lauge wird aufbewahrt, und die Rükstände, weil nicht alles Kupfer gleich das erstemal in die Lauge geht, werden mit Schwefelkiesen, deren es dort eine Menge giebt, von neuem geröstet, und wieder ausgelaugt. Dies geschieht so lange, bis alles Kupfer in die Lauge gebracht ist; welche man alsdann mit Eisen auf Quekſilber niederschlägt. (Ferber, a. a. O. S. 198.)

Silber daraus zu seigern, indem man weder im Bannat, noch in Oberungarn so viel Bley hatte, als in den Seigerungen erforderlich war. Die Gewerken zahlten für den Zentner Schwarzkupfer, der auf 84 bis 86 Pf. in der Gare kam, 6 Gl. 20 kr. Seigerkosten, bezahlten den Transport und man zog ihnen im Durchschnitte 6 p. C. Silberabgang ab. Das Silber aber in jenem Schwarzkupfer, wovon der Ztr. unter 9 Loth Silber hielt, wurde (als unseigerwürdig) gar nicht bezahlt, und eben so wurde kein Goldgehalt vermuthet, weil das Gold in der Seigerung nicht vom Kupfer geschieden werden konnte (2). All diesen Kosten und Silberabgängen, so wie dem weiten Transport, ist durch die Anquikung der Schwarzkupfer vorgebogen; man benimmt sich dabey auf folgende Art:

Die Schwarzkupfer werden, so wie sie aus dem Vortiegel beym Schmelzen ausgehoben werden, nur etwas weniges abgekühlt, und dann in einem, besonders dazu vorgerichteten Pochwerke, unweit des Schmelzens gepocht; wenn sie auch auf 72 Pf. und höher in der Gare kommen, so zerfallen sie dennoch zu einem feinen Stube, wenn sie heiß gepocht werden. Dieses Schwarzkupfermehl wird mit 12 pro Cent Salz und 6 pro Cent gebrannten Kalk in den gewöhnlichen von dem Hrn. v. Born angegebenen Röstöfen geröstet; und zwar anfangs mit einem gelinderen Feuer, welches nach und nach verstärkt wird.

(2) Löhneis berichtet, daß zu seiner Zeit noch Schwarzkupfer zu 5, 6 und 7 Loth Silber gefeigert worden. (Bericht vom Bergw. S. 106.)

Die geröſteten Mehle werden auf einer Mühle gemahlen, aber nicht geſiebet. Von dieſen alſo vorbereiteten Mehlen werden 120 Pf. mit 53 Pf. Queckſilber, 6 Pf. Kupferblätchen oder Cementkupfer (welcher Zuſaz von gediegenen Kupfer hindert, daß die ſcharfe Lauge nicht das Queckſilber angreife, welches ſonſt einen großen Abgang leiden würde) und 30 Kannen (jede von ungefehr 2 Pf.) Waſſer in hölzerne Fäßchen gegeben. Dieſe Fäßchen ſind ſehr einfach. Sie ſind mit eiſernen Reifen beſchlagen, und liegen wagrecht auf zwey an beyden Enden angebrachten eiſernen Zapfen. Neben dem gewöhnlichen Spundloche, durch welches die Fäßchen gefüllt werden, befindet ſich am Boden des Fäßchens, nahe am Rande der Dauben, ein Zoll großes Loch, welches mit einem beſondern Stöpſel verſehen iſt. Wenn die Fäßchen gefüllt ſind, wird das Spundloch mit einem hölzernen, mit Leinwand umgebenen Spunte zugemacht, und durch eine einfache Maſchine herumgetrieben, ſo daß ſich das Fäßchen 7 mal in einer Minute umdrehet. Nach 8 Stunden wird aus dem Fäßchen eine Probe ausgehoben, der zur Probe ausgehobene Schlich von dem etwa anhängenden Queckſilber und Amalgama abgewaſchen, und dann im Feuer probirt. Gemeiniglich halten die Rükſtände nur eine Spur von Silber. Alsdann wird das wagrecht liegende Fäßchen rükwärts aufgehoben, und in dieſer ſchiefen Stellung aus dem am Boden angebrachten Loche das Queckſilber und Amalgama abgezapft. Iſt dies geſchehen, ſo wird das Fäßchen in die vorige Lage gebracht, und noch einigemal umgedreht, alsdenn aber der Schlich, oder das Gemenge

durch das Spundloch in einen unterstehenden Bottich abgelassen. Die Lauge über dem Gemenge wird aus diesen Bottichen in ein besonderes Behältniß abgelassen, und die Rükstände verwaschen, um das darin befindliche wenige Amalgama und Quekſilber zu sammeln. Die Lauge wird in einem über dem Röſtofen angebrachten messingenen Kessel gepumpt, worin altes Eisen liegt, und wodurch sich das in der Lauge enthaltene Kupfer niederschlägt. Die Rükstände werden entweder allein oder mit Kupferstein, oder aber mit reichern Kupfererzen nochmal durch den Ofen gesezt und alsdann gespliessen. Man hat auf diese Art in der ersten großen Probe 600 Zentner Schwarzkupfer in Schmölniz angequikt, und bey jedem Zentner an ersparten Seiger- und Transportkosten, und endlich an mehr ausgebrachten Silber mehr als 8 Gulden gewonnen, woraus man den großen Gewinn berechnen kann, welchen die 15000 Ztr. Seigerkupfer, die jährlich in den österreich. Staaten, erzeugt werden, abwerfen müssen." (Chem. Annalen, 1787. St. 10. S. 327.) (3).

Hr. Viceberghauptmann v. Trebra hat hierüber einige Versuche im Kleinen auf dem Harz gemacht, und durch die kalte Amalgamation in hölzernen Gefäßen sehr ansehnlich mehr Silber aus dem Goslarischen Kupferstein, der nur 2½ Loth in 100 Pf. hält, als bisher die Seigerung, ausgebracht.

(3) Dieselbe Nachricht, nur etwas umständlicher, steht auch in obangezogenen Werke des Hr. Ob. B. R. Ferbers S. 193 u. f. die man allenfalls nachschlagen kann.

Das Silber hatte die höchste Feine, so wie das Kupfer die höchste Güte. Die Kosten im Großen berechnet er hiernach nicht höher als ½ Rthlr. auf den Ztr. Kupferstein oder Erz. (Chem. Annal. 1787. St. 9. S. 246.)

Aber die Schwarzkupfer von **Freyberg** in Sachsen, welche sehr bleyisch sind, und sich nicht wohl klein machen lassen, haben in der ersten Probe das Anquiken verweigert. — Auch die Kupfersteine, die mehrere fremde Metalle zugleich enthalten, lassen sich noch zur Zeit daselbst nicht mit dem gehörigen Vortheil amalgamiren, weil man vornemlich dabey einen beträchtlichen Verlust an Quecksilber erleidet, welchen man aber vielleicht abhelfen zu können hoft. (Chem. Ann. 1787. St. 12. S. 504.)

Digitized by Google

Zehenter Abschnitt.

Von Gewinnung des Kupfers im Großen auf dem nassen Wege durch die Cementation.

Diese Art, das Kupfer zu gewinnen, geschieht durch die sogenannte **Vitriolification** oder **Auslaugung**, und kann nur bey den Vitriolischen Kupfererzen, nemlich den **Kiesen**, statt haben. Zu dem Ende werden solche geröstet, und noch ganz heiß in große Bottiche getragen, in welche vorher, damit sie nicht abbrennen, etwas Wasser gezapft worden. Ein Bottich, welcher 10 Fuß weit und vier Fuß tief ist, kann 60 Ztr. fassen. Man läst sodann Wasser darüber laufen, bis er fast voll wird. Dieses wird durch die heissen Erze warm, und greift den in ihnen befindlichen Vitriol sammt dem Kupfer desto besser an. In zweymal 24 Stunden wird dieses so ziemlich aus den gebrannten Erzen ausgelaugt; diejenigen Erze aber, die das Feuer nicht gehörig durchdrungen hat, werden vom Wasser wenig oder gar nicht angegriffen. Dergleichen Erze müssen noch zwey bis dreymal gebrannt, und alsdann wieder der nemlichen Operation unterworfen werden. Das Wasser, welches man dadurch erhält, ist nun eine **kupferige** Lauge, die verstärkt werden kann, wenn man sie noch ein oder zwey mal 24 Stunden über frischgebrannten Erzen stehen läst. Diese Lauge wird in einer bleyernen Pfanne heiß gemacht und sodann in einen Bottich ausgegossen, in welchem aufrecht stehende Stäbe von geschmiedetem Eisen gesezt sind.

Digitized by Google

Den Bottich dekt man darauf wohl zu, weil, je länger die Lauge warm bleibt, desto mehr Kupfer sich nieder schlägt. Wenn Eisen genug eingesezt worden, so schlägt sich fast alles Kupfer nach einmaligem Sieden nieder; wo nicht, so muß die Lauge noch einmal heiß gemacht werden.

Ob sich alles Kupfer niedergeschlagen habe, erkennt man, wenn man ein rein gefeiltes Stük Eisen nimmt, und solches eine kleine Weile in die Lauge hält. Wird solches roth, so ist es ein Zeichen, daß noch Kupfer in der Lauge ist. Ist solche aber rein, so wird sie behutsam abgezapft, und wieder neue Lauge in den Bottich gelassen. So lange das Eisen der Stäbe nicht gänzlich verzehrt ist, schlägt sich noch immer Kupfer nieder; und man fährt also mit Aufgießung der heißen Lauge so lange fort, bis alles oder doch der gröste Theil Eisen aufgelöset ist. Der dadurch erhaltene Kupferschlich wird, um ihn trokken zu machen, geröstet, demselben etwas bleyische Schlakken zugeschlagen, und durch einen Frischofen gesezt, wovon denn Schwarzkupfer fallen, welche auf die gewöhnliche Art gegart werden können. Werden aber Schlakken zugesezt, welche von schwefelichten Kupfererzen gefallen, so erfolgt statt Schwarzkupfer fast lauter Stein.

Indessen läst sich durch dieses Auslaugen nicht alles Kupfer aus den Erzen bringen, und diese müssen nachher wieder geschmolzen werden, wenn man anderst jenes zu Gute bringen will. Weil aber in dieser zweyfachen Operation die Kosten zu hoch auf-

laufen, so kömmt nicht leicht ein Vortheil dabey heraus, und daher ist diese Art, das Kupfer aus seinen Erzen zu gewinnen, meines Wissens auch nirgend im Gebrauche.

Hingegen trift man eine solche Auslaugung der Kupfererze in der Natur an, nemlich in den sogenannten Cementquellen, aus welchen man das Cementkupfer erhält. Dergleichen Quellen sind vornemlich in Ungarn bey Neusol (1) und Schmöl-

(1) Von diesen Cementwassern berichtet Hr. O. B. R. Ferber folgendes: Das Cementwasser entsteht aus eindringenden Regen, Schnee und andern vom Tage niedersitzenden Feuchtigkeiten, welche, indem sie durch alte Verhaue und mit Bergen verstürzte Oerter durchseigen, den Kupfervitriol aus den verwitterten, im alten Manne zurükgebliebenen kupferkiesigten Erzen auflösen und mit sich führen. Man fängt sie in der Grube in Rinnen und Kästen, Trögen oder Behälter, die theils im Gebürge eingehauen, theils von Holz gemacht sind, auf, und leitet sie aus einem Kasten durch mehrere schief nach dem Verflächen des Ganges, und untereinander angelegte in kleine Räume durch Bretter abgetheilte Rinnen bis ins Tiefe. In allen diesen Rinnen und Trögen wird altes Eisen gelegt, und zwar in den obersten, wo das Cementwasser am stärksten ist, alte Kolbenröhren und anderes unbrauchbares Bergeisen; in den Rinnen und untern Kasten aber gehobeltes Eisen oder Späne von altem Pocheisen, die durch eine eigene einfache Maschine bey dem Neusoler Kupferhammer abgehobelt werden. Auch braucht man hiezu die Hobelspäne, welche von den Walzen abfallen, die man daselbst für die Strekwerke der Kremnizer Münze bereitet. Der Schlamm oder nasse Kupferstaub, der sich an den Kolbenröhren und dergleichen großen Stükken Eisen anlegt, wird alle 8 Tage abgestoßen oder abgewaschen, gesammelt und der ganze Vorrath des Cementkupfers jährlich einmal nach der Kupferschmelzhütte geliefert und zu Kupfer geschmolzen. Es hängt von der Beschaffenheit des eingelegten Eisens ab, wie bald oder wie langsam es angegriffen wird. Zuweilen sezt sich das Cementkupfer in großen Klumpen, und in allerley drusigter Gestalt auf bloßes Holz. Will man Cementkupfer hell und rein behalten, so muß man es in der Grube in Wasser legen, und so an den Tag bringen, abspühlen und gleich

niz (2), dann am Rammelsberge ꝛc. Sie entstehen vornemlich in denjenigen Gruben, wo die Erze durch Feuersezzen gewonnen werden, als wodurch sich die Grubenwasser etwas erwärmen und desto

an der Wärme trokнen, sonst läuft es schwarz an. Wo das Wasser am stärksten ist, fallen in der Herrengrunder Grube von einem Zentner Eisen 60 bis 70 Pf. Schlamm; je schwächer aber das Wasser wird, je weniger Cementschlamm giebt es auf jeden Ztr. Eisen. Gegenwärtig ist die Cementkupfererzeugung in Herrengrund nicht so beträchtlich als vordem. Man gewinnt 30, 40 bis 50 Ztr. jährlich, wenn jeder etwa auf 8 Gulden zu stehen kömmt.

Die grüne Erdfarbe oder das natürliche Berggrün, welches zu Herrengrund gewonnen wird, entsteht zum Theil ebenfalls aus dem Grubenwasser der höher am Gebürge gelegenen Gruben, theils aus dem zusammengeleiteten Tagewasser eines Springbrunnens, des Regens und dergleichen, welches durch die Halde, worauf die herrengrunder Wohnhäuser stehen, durchgeführt, und in 12 untereinander über Tag stehende, mehrere Lachter im Viereк breite hölzerne Kasten (a), durch Rinnen geleitet wird. Die Grubenwasser sind bey dem Durchsintern alter verstürzter Oerter vitriolisch geworden, und lassen in den Rinnen und an dem verfaulten Holze im alten Mann die aufgelösten Kupfertheile in Gestalt eines grünen Kalks fallen. Die in der Grube in den Rin-

(a) Jars sagt, es seyen 19 Kasten, jeder 12 Fuß im Viereк groß und 1 Lachter tief. Jährlich gewinne man aber 40 Ztr. dieser Farbe, und verkaufe sie 40 Sols (Kreuzer) das Pfund. — Die Fabrik, künstliches Kupfergrün zu machen, sey wirklich im Stande gewesen, und habe 8 kupferne Kessel gehabt, wo das Cementwasser zu einem gewissen Punkt abgedämpft, und nachher das Kupfer mit Portasche aus demselben niedergeschlagen worden; daraus hat man eben eine solche grüne Farbe, wie die natürliche erhalten, nur färbte sie nicht so gut. (Elle n'avait pas autant de Corps) Aus der filtrirten Auflösung habe man durch gehörige Cristallisation einen vitriolisirten Weinstein erhalten, woraus man in Cremnitz Scheidewasser zu brennen versuchte, aber nur wenig davon erhalten. Von der Farbe konnte man jährlich 60 Ztr. auf diese Art erhalten, jeder zu 130 Livres. (über 30 Rubel.) Die Anstalt gieng aber ein, weil sie nicht Vortheil genug abwarf. (Voyages met. T. III. p. 5.)

Digitized by Google

mehr Metalltheilchen mit dem Vitriol von den Erzen abspühlen. Man gewinnt das Kupfer aus denselben theils in verschiedenen durch Kunst gemachten Kammern und Höhlen, und theils auch in hölzernen Ka-

nen sich ansezende Farbe, hier Rindelfarbe genannt, ist reicher an Kupfer, als die aus dem Kasten am Tage, und verträgt mehr Bleyweis als jene. Sie soll gegen 40, jene nur 30 Pf Kupfer halten. Das Tagewasser, welches durch die alte sehr hohe Halde durchsintert, färbt sich fast dunkelgrün, und läst in den Kästen, wo es aus dem einen in den andern, und so ferner alle 12 hindurch geleitet wird, einen grünen Schlamm fallen, der herausgehoben, im Trokkenhause getroknet, und sodann fertige Kaufmannswaare ist. Man hat bemerkt, daß, wenn man auf der Halde am Tage Kalk zum Mauern bereitet hat, so ist die grüne Farbe in den Kästen schöner, als sonst geworden (b).

Vor mehreren Jahren hat ein gewisser Holländer, Hr. Dewitte, eine eigene Fabrike dieser Farbe anlegen wollen, ein schönes Gebäude dazu aufgeführt, und aus dem Cementwasser (aus welchen man, wie oben gesagt, bisher das Kupfer mit Ei-

(b) Man hat verschiedene Meynungen über die Entstehung dieser grünen Farbe. Der verstorbene Hofrath Delius (Bergbaukunst, S. 426.) leitet sie vom flüchtigen Alkali aus dem verfaulten Grubenholz her. Hr. O. B. R. Ferber macht aber dagegen die gegründete Einwendung, daß flüchtiges Laugensalz mit Kupfer eine blaue Farbe gebe, und in den Herrengrunder Halden wahrscheinlich nicht viel Grubenholz verborgen sey. Er glaubt, ihre Entstehung vielmehr dem Gyps, der in der Grube nicht selten sey, zuschreiben zu müssen. (a. a. O. S. 167.) Jars aber sagt: Sie sey ohne Zweifel blos ein durch die Feuchtigkeit der Luft oder durch die Grubenwasser aufgelöster Kupferkalk, der durch die Wasser mit fortgeführt werde; er habe dieses Wasser mit fixen und flüchtigen Alkali untersucht, aber nichts wahrgenommen, was einem Niederschlag ähnlich gewesen. Wär das Kupfer wirklich aufgelöst, so könnte es sich von selbst nicht niederschlagen. Das Wasser sey sehr klar, lasse man es aber eine Zeit stehen, so schlügen sie kleine Theilchen vom Kupfergrün in der Bouteille nieder. (an l. c. p. 5.) — Dergleichen grüne Wasser finden sich auch im Altai in der Kupfergrube Loktewsk, wo das Kupfergrün, wie in Ungarn, gesammelt werden könnte. (Renovanz, a. a. O. S. 52.)

nälen oder Cementgerinnen, worin man zum Niederschlag desselben allerley, sowohl altes wie neues Eisen wirft. Von diesen wird alsdann das Kupfer abgeschabt, und der Schlich mit süßen Wasser abgespült und auf die oben angezeigte Art verschmolzen.

sen niederschlug) das er zu dem Ende auffördern ließ, durch den Zusaz eines Laugensalzes das Kupfergrün niederzuschlagen versucht, wobey zugleich ein weißes Salz, welches vermuthlich ein vitriolisirter Weinstein war, entstanden seyn soll. Es ist aber alles bey dem Versuch geblieben. (Von den ungar. Bergw. S. 164. u. f.)

(2) Von den monathlich gesammelten Cementschlamm werden zu Schmölniz jährlich 1000 Ztr. Cementkupfer erzeugt. Auf jeden Ztr Kupfer aber werden 3 Ztr. Eisen gerechnet, die beym Cementiren aufgehen. (Ferber, ung. B. S 256.) — Auch zu Agordo im Venetianischen wird etwas Cementkupfer bereitet; (Hacquet, a. a. O. S. 147.) — und ehedem wurde auch zu Altenberg in Sachsen Cementkupfer gemacht. (Ferber, N. B. S. 134.)

Digitized by Google

Eilfter Abschnitt.

Von der besten Bearbeitung der Kupfererze, um geschmeidiges Garkupfer zu erzeugen.

Da ich in den vorhergehenden Abschnitten alle bey den Hüttenwerken vorfallende Kupferarbeiten mit hinlänglicher Ausführlichkeit beschrieben zu haben glaube, so bleibt mir nur noch übrig, einige Bemerkungen über die zu beobachtende Verfahrungsart hinzuzufügen, um mit gröstmöglichsten Vortheil gutes und geschmeidiges Kupfer zu erzeugen.

Ueberhaupt muß beym Kupferschmelzen die Hauptabsicht dahin gehen: 1) gutes Kupfer, 2) mit den wenigsten Kosten, Leuten, Zuschlägen und andern Materialien und 3) in der kürzesten Zeit zu erhalten. Der vornehmste Zwek bleibt aber immer das erstere, nämlich gutes, feines und so viel möglich geschmeidiges Kupfer zu erzeugen. Es ist aber bekannt genug, daß nur bey wenigen Hütten ein ganz feines Kupfer, das zu aller Verarbeitung geschikt wär, ausgeschmolzen wird. Manches Kupfer läst sich nicht gut unter dem Hammer treiben, manches bricht beym Vermünzen, manches läst sich nicht zu Messing gebrauchen u. s. w. Nicht selten muß es nochmal vorher gereiniget werden, bevor man es zu dieser oder jener Arbeit gebrauchen kann. Selbst das ungarische und bannatische Kupfer, welches doch sonst wegen seiner Geschmeidigkeit gerühmt wird, hat nicht immer und nicht allerwärts die gewünschte Feine und

wird in manchen Fällen dem schwedischen Kupfer nachgesezt (1). Dies hat Gelegenheit gegeben, daß verschiedene Mittel versucht worden, diesem Fehler abzuhelfen. Die römische Kaiserin **Maria Theresia** hat demjenigen ansehnliche Belohnungen versprochen, welcher die besten Mittel angeben würde, dieses Uebel zu vermeiden; und die churfürstliche Academie der Wissenschaften in Manheim hat in eben dieser Absicht eine Preisfrage aufgegeben: **wie die Kupfererze mit Ersparung der Zeit und der Kohlen besser bearbeitet werden können** (2). Es ist auch zu diesem Ende der um die Metallurgie so verdiente Cammerrath **Cramer** gegen das Ende des Jahres 1774 nach **Ungarn** berufen worden, um nicht nur überhaupt die Schmelzarbeiten zu verbessern, sondern vorzüglich geschmeidiger Kupfer zu erzeugen, und dem großen Kohlenverbrand zu steuern (3). Alles dies ist zwar nicht ohne einigen guten Erfolg

(1) In Frankreich besonders brauchen die Kupferschmiede lieber schwedisches wie ungarisches Kupfer, weil sich dieses nicht so gut soll strekken lassen, obgleich es wohlfeiler ist, sich schöner polirt und auch fester, härter und dichter ist. (Bochaute, Mem. de l'Acad. de Bruxelles, T. IV. S. 317.) — Scheffer hält unter allen das tyrolische Kupfer für das geschmeidigte; (Vorl. 538.) Blumenbach das japanische und schwedische. (Handb. d. N. G. S. 531.)

(2) Den Preis gewann der verstorbene königl. preußische Berghauptmann v. Justi; die Abhandlung führt den Titel: gekrönte Abhandlung über die Frage, wie die Kupfererze u. s. w. Leipzig, 1776.

(3) Cramer soll zugleich die Absicht gehabt haben, bey der Kupferseigerung alles Silber bis auf 2 Loth heraus zu bringen. (Ferber, von den ung. Bergw. im Vorbericht) — Von den mislungenen Versuchen desselben S. v. Hofmann, a. a. O. Th. II. S. 42.)

geblieben, hat aber doch nicht so viel gefruchtet, daß allerwärts fehlerlos Garkupfer erzeugt würde. Es kann also nicht überflüßig seyn, hier die Grundsäzze zusammenzufassen, welche den Hüttenmann leiten müssen, wenn er hiebey seinen Zwek nicht verfehlen will.

Die erwähnten Aufmunterungen der Kaiserin **Maria Theresia** haben unter andern den verstorbenen Hofrath **Delius** veranlaßt, über diesen Gegenstand einen Aufsaz zu verfertigen, der aller Aufmerksamkeit werth ist (4). Er geht von dem Grundsazze aus, daß alle Kupfererze, sie mögen mit Schwefel oder Arsenik, oder mit beyden zugleich vererzt seyn, nebst dem Kupfer und der **unmetallischen Erde**, jederzeit eine gewisse Menge Eisen in sich halten, und daß der Unterschied nur darin bestehe, daß einige weniger und andere mehr davon enthalten. Die Kupferkiese, sagt er, die Fahlerze, die Glaserze, und überhaupt alle die, so am meisten mit Schwefel vererzt sind, führen mehr als die grünen und blauen, am meisten aber führen die Kupferbräunen, und die Ocher- und Lebererze Eisen bey sich. Diese Beymischung des Eisens, wenn solches in den Schmelzoperationen nicht vollkommen rein von dem Kupfer weggebracht wird, sey die **eigentliche** und **wahre Ursache der Sprödigkeit des Kupfers** (5). Der Arse-

(4) **C. T. Delius**, Vorschläge, das Kupfer geschmeidig zu erzeugen, welche 1768 der k. k. Hofkammer überreicht worden, (S. v. **Borns** Briefe, S. 62 u. f.)

(5) Hr. Gellert sagt zwar: „Je mehr das Kupfer Eisen bey sich führt, desto spröder ist es; man wird es aber auch nicht leicht

nik trage zwar auch vieles hiezu bey, aber nur in dem Falle, wenn er sich mit dem Eisen verbindet, und durch solches auf gewisse Weise feuerbeständig gemacht wird; denn an und für sich sey er allzuflüchtig, als daß er in den Schmelzungen des Kupfers in so vielen Feuern, bestehen könnte, ohne davon zu fliegen, wenn anderst die Röst- und Schmelzoperationen mit gehöriger Genauigkeit geschehen. Wofern man also ein recht gutes und geschmeidiges Kupfer erzeugen wolle, so sey hauptsächlich dahin zu trachten, daß alles Eisen auf das genaueste von dem Kupfer geschieden werde. Die dermaligen Prozesse, die Kupfererze zu verschmelzen, seyen auch würklich so beschaffen, daß sie auf diesen Endzwek abzielen; dieser werde aber aus folgenden Ursachen nicht vollkommen erlangt:

Es ist nämlich bekannt, fährt Hr. **Delius** fort, daß das Eisen durch kein einziges Mittel geschwinder und stärker zerstört wird, als durch den Schwefel. Ungeachtet zwar die meisten Kupfererze selbst einen Theil Schwefel in ihrer Mischung haben, so sey doch derselbe nicht hinlänglich, die zugleich mit vermischte Menge Eisen zu zerstören. Aus dieser Ursache werde bey allen Rohverschmelzungen eine gewisse Quantität Schwefelkies zugesezt, damit der in diesem Kiese befindliche Schwefel sich mit dem Eisen vermische,

ohne Arsenik finden." (Met. Chemie. 2te Ausg. S. 61.) und es scheint, daß Delius seine Vorschläge auf diesen Ausspruch (der vermuthlich auch in der ersten Ausgabe der Met. Chemie steht) gegründet habe; allein Gellert sagt hier nicht, daß das Eisen die einzige und eigentliche Ursache des Kupfers sey, und wollte es auch wohl nicht sagen.

mit demselben zum Theil in der darauf folgenden Röstung des Rohsteins oder Lechs, gleichsam als durch eine Cementation das Eisen vollends calciniren möge, damit der Ueberrest alsdann theils in der Schwarzkupferschmelzung und endlich in der Garmachung als Schlakken davon geschieden werden könne. Dieser schon von den Alten erfundene Kupferprozeß sey von solcher Beschaffenheit, daß nicht leicht ein ganz neuer, der besser wär, ausgedacht werden könne. Nur sey dabey der üble Umstand, daß jeder Schwefelkies selbst einen großen Theil Eisen in seiner Mischung habe. Was nun derselbe im Rohschmelzen auf der einen Seite gut mache, das verschlimmere er einigermaßen auf der andern wieder. Der Schwefel in dem Kies zerstört nämlich das in den Kupfererzen befindliche Eisen; da aber der Kies selbst viel Eisen in seiner Mischung hat, so sey er nicht im Stande, seinen eigenen Antheil sammt dem in den Kupfererzen befindlichen, gänzlich zu zernichten, und er muß also einen Theil unzerstört fahren lassen, welcher sich mit dem Lech oder Rohstein verbindet. Bey der darauf folgenden Röstung, spricht **Delius** ferner, wird der in dem Rohstein befindliche Schwefel gleichsam durch Cementation davon getrieben, und zu gleicher Zeit wird hierdurch wiederum ein Theil des darin befindlichen Eisens zerstört, welcher bey der darauf folgenden Schwarzkupferverschmelzung mit den Schlakken fortgehet. Demnach bleibt allemal in dem Schwarzkupfer ein Theil Eisen sizzen, welches in der darauf folgenden Rosettirung oder Garmachung um so weniger ganz und gar davon gebracht werden kann, als in dem Schwarzkupfer nicht genugsam Schwefel mehr

vorhanden ist, welcher während des Garmachens den Ueberrest des Eisens vollends zerstören könnte. Man fände dahero, daß an denjenigen Orten allzeit die besten Kupfer gemacht würden, oder doch gemacht werden könnten, wo die Kupfererze wenig Eisen und Arsenik enthalten, und wo zugleich ein guter schwefelreicher Kies vorhanden ist. Und wenn es möglich wär, sezt er hinzu, einen Schwefelkies zu finden, welcher ganz und gar kein Eisen hielte, so würde man mittelst desselben gewiß das allervortreflichste und geschmeidigste Kupfer erzeugen können. Da aber die Natur keinen solchen Kies erschaffen hat, so müsse getrachtet werden, auf andere diensame Mittel zu Erzeugen geschmeidigen Kupfers zu denken.

Man kann, sagt er, als eine richtige Regel annehmen, daß, wenn man gutes Garkupfer machen will, man erst ein gutes Schwarzkupfer mache, weil es beym Garmachen nach gewöhnlicher Art nicht mehr Zeit ist, die Unart aus dem Metal wegzuschaffen, sondern es müssen alle vorhergehende Arbeiten, und vornehmlich das Rösten, mit solcher Genauigkeit geschehen, daß dadurch die mehresten Unarten fortgeschaft, und ein gutes Schwarzkupfer bereitet werde.

Indessen, da vom Rohschmelzen bis zum Garmachen allzeit noch einige Eisentheile mit dem Kupfer verbunden bleiben, indem zwar durch die Rohschmelzung ein Theil abgeschieden, durch die Röstung abermal ein Theil zerstört, und mittelst der Schmelzung auf Schwarzkupfer davon gebracht, auch endlich

durch

durch das Garmachen noch etwas in Schlakken weggehet, so ist dem ungeachtet nicht zu verhindern, daß nicht etwas in dem Garkupfer sollte sizzen bleiben; und je schlechter alle vorhergehende Arbeiten geschehen sind, je mehr bleibt in dem Schwarzkupfer, und desto weniger kann dieser Ueberrest bey dem Garmachen völlig abgeschieden werden, und zwar aus folgender Ursache: Ein Zentner gutes Schwarzkupferp flegt bey 90 Pfund gutes Garkupfer zu enthalten, die übrigen zehen Pfund bestehen noch in einem Theil Eisen, und zuweilen in etwas mit dem Eisen verbundenem Arsenik. Der wenige Schwefel, welcher noch in dem Schwarzkupfer ist, zerstört zwar während dem Garmachen noch einen Theil Eisen, und das Feuer selbst macht währender beständiger Treibung mit Hülfe dieses zurükgebliebenen Schwefels einen Theil zu Schlakken. Allein, da das Eisen in dem Schwarzkupfer allemal eben so viel, wo nicht mehr, im Gewichte beträgt, als der darinn befindliche Schwefel so ist dieser auch bey der beständigen Treibung des Feuers nicht vermögend, alles noch darinn befindliche Eisen zu verschlakken. Hr. Delius schlägt also vor, daß man während dem Garmachen dem Kupfer etwas zusezzen müsse, welches den annoch darinn befindlichen Rost des Eisens vollends zerstöre, das Kupfer rein mache, und zur gröstn Geschmeidigkeit bringe. Nun seyen im Mineralreiche zwey Dinge, welche das Eisen verschlakken und vernichten, nemlich Bleyglätte und Schwefel; die erste würde bey dem Rosetiren auf dem Garherde nicht geschikt seyn, weil die auf dem Kupfer liegenden glühenden Kohlen selbige wieder zu

Bley reduciren, dieses Bley sich aber mit dem Kupfer verbinden, und folglich ein bleyisches Kupfer machen würde. Hingegen würde diese Bläglätte in dem Spleißofen gute Dienste thun, wo das Kupfer nur durch die Flamme im Fluß erhalten wird; denn die Flamme vom Holz reducirt die Glätte nicht, sondern befördert vielmehr die Calcination und Verschlakkung, und läst sie also nur als Glätte auf dem Kupfer fliessen; da nun dieselbe mit dem fliessenden Kupfer in beständiger Treibung stehet, so müsse solches ohne allem Zweifel die noch in dem Kupfer befindlichen Eisentheile in sich schlingen, mit denselben zu Schlakken werden, und das Kupfer auf dem Spleisherde in seiner Reinigkeit lassen; aber die Quantität der zuzusezzenden Glätte müsse nach der Beschaffenheit der gröszern oder geringern Menge des Schwarzkupfers eingerichtet werden. Ungefähr könne man auf den Zentner Kupfer 6 oder 8 Pfund zusezzen.

Hingegen beym Garmachen, glaubt Hr. **Delius**, würde zur gänzlichen Verzehrung des Eisens, und des damit allenthalben verbundenen Arsenik, der gemeine **kaufbare Schwefel** die allerbeste Würkung leisten, weil das Eisen keinen gröszern Feind habe, als dieses Mineral, und es bekannt sey, daß selbiges kein anderes Metall angreift, so lange es Eisen findet, mit welchem es sich vermischen kann. Es müste demnach zu gänzlicher Verzehrung dieses Metalls, sobald das Kupfer auf dem Garherde eingeschmolzen ist, und im guten Fluß und Treiben stehet, der Schwefel in ganzen Stükken zu zwey oder dreymal

aufgetragen, mit Kohlen bedekt, die Treibung gut concentrirt, und die daher entstehenden vermischten Schwefel- und Eisenschlakken ordentlich abgezogen werden. Indessen sey dabey zu beobachten, daß nicht mehr Schwefel, als zur Verzehrung des Eisens nöthig ist, aufgetragen werde; eines Theils um unnöthige Kosten zu ersparen, und andern Theils, damit der überflüssige Schwefel nach völliger Verzehrung des Eisens sich nicht mit dem Kupfer verbinden, und dadurch ein länger dauerndes Garmachen verursachen möge, weswegen denn auch auf die gute oder schlechte Beschaffenheit des Schwarzkupfers Achtung gegeben werden müsse. Auf einem Ztr. dieses lezern würden drey, vier bis höchstens fünf Pfund Schwefel genug seyn, den ganzen Ueberrest des Eisens zu zerstören und das Kupfer in seine höchste Reinigkeit und Geschmeidigkeit zu bringen; wobey noch anzumerken, daß diese Reinigungsart mittelst Schwefel auf dem Spleisherde ebenfalls gut thun dürfte.

Ferner geht seine Meinung dahin, daß der Kies, wenn er beym Rohschmelzen den Erzen vorgeschlagen wird, nicht in seiner rohen Gestalt, so wie er gefördert wird, gebraucht, sondern vorher allein geschmolzen, und hierdurch sein schwefelichter Theil oder sein Lech, besonders erzeugt werden soll. Bey dieser Schmelzung geht der gröste Theil des in dem Kiese befindlichen Eisen, sagt Delius, mit den Schlakken fort, und der gefallene Regulus oder der Lechstein ist eine Masse, so gröstens Theils aus reinem Schwefel bestehet. Dieses Lech müste sodann zer-

schlagen, mit den Kupfererzen vermischt, und solchergestalt die Roharbeit verrichtet werden, mit dem Unterschiede, daß auf eine Vormaaß Erz nur die Hälfte des Kieslechs gegen das dermal zusezzende Kies-Quantum erforderlich seyn würde. Hierdurch würde ohne Zweifel, fährt er fort, der Endzwek erhalten werden, daß dieser schon sehr reine schwefelichte Körper, nehmlich das Kieslech, das Eisen in den Kupfererzen weit mächtiger und besser zerstören, und folglich ein weit reineres und von dem Eisen weit mehr befreytes Kupferlech verursachen würde, welches, wenn es sodann mit gebührender Genauigkeit geröstet wird, zweifelsohne das geschmeidigste Kupfer geben müsse. Zwar, sagt er, wird man einwenden, daß hierdurch die Zahl der Röstungen in der Roharbeit vermehrt würde; allein es sey hieran zu zweifeln, denn obgleich bey der abgesonderten Verschmelzung des Kieses, Kohlen verbrennt werden, und hievon sowohl als von dem Arbeitslohne einige Kosten auflaufen, so sey es gewiß, daß die Zuschlagung des Kieslechs beym Rohschmelzen einen weit bessern Fluß, als der rohe Kies geben würde, dergestalt, daß die Vormaaß mit wenigerm Kohlen und weit geschwinder durch den Ofen gesezt werden könne, und daß folglich die Kosten, welche die Durchsezzung des Kieses verursachen, wo nicht gänzlich, doch gröstен Theils beym Rohschmelzen wieder hereingebracht werden können.

Ueberdem giebt **Delius** zu Bewürkung der vortheilhaftesten Kupferarbeit noch folgende Regeln:

1) Da derjenige Kies, spricht er, beym Rohschmelzen der Kupfererze die besten Dienste leistet, welcher am meisten Schwefel und am wenigsten Eisen in seiner Mischung hat, so ist bey jedem Kupferwerk darauf Acht zu haben, daß, soviel immer möglich ein solcher Kies zu der Roharbeit erwählet, und nicht ein jeder ohne Unterschied genommen werde. Besonders ist sich wohl zu hüten, daß kein Kies, welcher zugleich Arsenik enthält, zugeschlagen werde, weil der Arsenik sich mit dem darinn befindlichen Eisen verbindet, und mit solchem im Kupfer eine große Ungeschmeidigkeit verursachet. Es muß also der anzuwendende Kies vorher, und zwar durch die Sublimation in verschlossenen Gefäßen untersucht werden. Nach der Beschaffenheit des Kieses und der Erze muß die gehörige Proportion bestimmt werden, in welcher Menge er zugeschlagen werden kann, denn sind die Erze stark eisenschüssig und auch sonst mit unartigen Mineralien vermischt, so muß der Kieszusaz größer seyn. Hierinn aber werden viele Fehler begangen, indem manche aus einer unzeitigen Wirthschaft, theils um etwas Kies zu sparen, theils um den Rohstein in hohen Halt zu bringen, und um weniger Röste anlegen zu dürfen, wenig Kies zusezzen, und dadurch das Kupfer verderben. Ueberhaupt ist es niemals gut, den Rohstein auf einen gar zu hohen Gehalt zu treiben, weil alsdenn gar zu wenig Schwefel in der Masse bleibt, und solcher in der darauf folgenden Röstung nicht zureichend ist, das darinn befindliche Eisen zu zerstören. Ein gutes Lech oder Rohstein um geschmeidiges Kupfer zu erzeugen, soll nicht mehr als 17 bis 18 Pfund Kupfer im Zentner halten.

Digitized by Google

2) Wenn bey einem Kupferbergwerke kiesigte und schwefelreiche Erze einbrechen, welche ohne Beymischung anderer ungeschwefelten Erzarten ebenfals mit Schwefel durchgesezt werden, wie solches z. B. in **Schmölniz** geschieht, so ist es zu Erzeugung eines geschmeidigen Kupfers zuträglich, Erze und Kiese vor der Rohverschmelzung gelind zu rösten. Die Demonstration dieses Sazzes besteht darinn: der Schwefel ist nicht als Schwefel, das ist durch sein Brennbares, der Zerstörer des Eisens; sondern da der Schwefel aus der Vitriolsäure und dem Phlogiston besteht, so verfliegt bey einer gelinden Röstung der schwefelichten Erze das Phlogiston. Die Vitriolsäure hingegen tritt in das Eisen ein, und löset es auf, macht es zu einem **Crocus** und zerstört es, damit sodann beym darauffolgen Rohschmelzen selbes um so leichter und besser mit den Schlakken fortgehen, und den **Kupfer Redulum** oder den Rohstein, reiner fallen lassen kann. Indessen ist hiebey anzumerken, daß diese Regel erstlich nicht allgemein ist; denn, wenn mit den schwefelreicheichen Kupfererzen andere wenig oder gar nicht geschwefelte Erze durchgeschmolzen werden müssen, so würde die Verröstung nicht thunlich seyn, weil der bey der ersten Erzart befindliche Schwefel den andern zum Fluß dienen muß, und folglich nicht wohl gethan wär, selbigen vorher durch die Röstung wegzujagen. Zweytens muß die Röstung gelinde geschehen, denn bey einer heftigen Röstung würde das Erz zusammen schmelzen, und sich der Schwefel mit dem Eisen und Kupfer nur immer fester verbinden, weil es eine bekannte Sache ist, daß der Schwefel in einer gelinden Röstung das

Digitized by Google

Eisen in kurzer Zeit zerstört und zu einem Croco macht; in einem starken Schmelzfeuer aber mit demselben lange im Fluß bleibt, und sich ohne Zerstörung mit ihm verbindet. (6). Ueberdies würde durch allzuvieles Rösten gar zu viel Schwefel verlohren gehen, welcher doch in der Rohverschmelzung ausser den Dienst, den er durch Zerstörung des Eisens leistet, auch zugleich die Verschlakkung des bey den Erzen befindlichen tauben Gesteins befördern muß.

3) Daher ist bey der gewöhnlichen Röstungsart des Rohstein vieles zu verbessern. Alle Röstungen, wenn solche gut und nuzbar seyn sollen, müssen gelinde geschehen; denn der Endzwek der Röstung des Rohsteins ist, theils den Schwefel und Arsenik, wenn anderst die Erze zugleich arsenikalisch wären,

(6) Schon Henkel behauptete, daß die Kupferkiese nur gelinde geröstet werden müssen. „Es giebt zwar, sagt er, das Kupfer den Schwefel aus seinem Erz nicht so gern, als das Eisen her, sondern es sintert lieber mit solchem zusammen; doch läst es sich auch deswegen keine Gewalt anthun, sondern es will nur mit gelinder Röstung traktirt seyn, und wenn man durch Dazwischensezung einer quarzigen, blendigen und dergleichen strengflüssigen Erdart den Zusammenhang verhindert, so ist der Schwefel auch leichter davon zu bringen.“ (Kieshistorie, S. 426) — Bey silberhältigen Kupfererzen und Rohsteinen ist das gelinde Rösten auch deshalb nöthig, um nicht zuviel Silber dadurch zuverflüchtigen; denn es ist bekannt, daß der Arsenik, welcher den silberhältigen Kupfererzen allemal, und der Zink, der solchen (z. B. den harzischen und mannsfeldischen) auch zu weilen beygemischt ist, das Silber sehr mit sich fortreissen, wenn das Röstfeuer zuheftig ist. Diese beyden Halbmetalle sind es wohl hauptsächlich, und nicht das flüchtige Alkali, (wie der Verfasser der Abhandlung von der Flüchtigkeit des Silbers in den mannsfeldischen Kupferschiefern, im 8ten B des Hamb. Mag vermuthet) welche in den Kupferarbeiten manchmal einen beträchtlichen Silberverlust verursachen.

Digitized by Google

wegzujagen, damit das darin befindliche Kupfer in die Enge gebracht, und nachgehends zu Schwarzkupfer geschmolzen werden könne, theils wegen dieser Wegdampfung des Schwefels durch die Schwefelsäure das in dem Rohstein befindliche Eisen zu calciniren und zu zerstören. Dieser doppelte Endzwek aber wird durch eine gelinde Röstung allezeit besser, als durch eine starke erhalten. Bey einem starken Feuer, wo das Haufwerk in der Röststätte zusammen fließt, verbindet sich der Arsenik mit dem Eisen, wird durch selbiges feuerbeständig, und beyde diese Körper machen mit dem fliessenden Schwefel und Kupfer eine Masse aus, die sich ungern von einander scheidet. Um aber den Endzwek einer gelinden Röstung zu erhalten, ist erstlich nöthig, daß die Roststätte niemal unter freyem Himmel stehe, sondern um und um mit Mauern eingefangen und gedekt sey; denn der heftige Wind welcher in den offenen Roststätten das Feuer allzustark anbläset, verursacht eine allzustarke Glut und Zusammenschmelzung des Rohsteins. Der hineinfallende Regen und Schnee hingegen verhindert den so nothwendigen gleichen Grad des Feuers; durch welche beyde Unschiklichkeiten denn geschieht, daß ein Theil des Rohsteins gar nicht ausgeröstet wird, ein Theil aber zusammen schmelzt, und einen sogenannten Boden macht. In beyden Fällen aber wird der Endzwek des Röstens nicht erreicht, nähmlich: die schädlichen Mineralien dämpfen mit dem Schwefel nicht weg und das Eisen wird nicht zerstört. Indessen findet man doch bey den Kupferhütten mehr offene, als eingefangene und gedekte Roststätten. Dabey ist auch nöthig, daß die Röste nicht zu groß

angelegt werden. Der dermal eingeführte Gebrauch ist, 180 bis 200 Ztr. Lech oder Rohstein auf einen Rost zu rechnen, und einige glauben recht wohl zu thun, wenn sie diese Quantität noch mehr vergrössern, um dadurch, wenn sie viel Lech auf einmal rösten, etwas an Kohlen und Röstholz zu ersparen. Durch diese übel angebrachte Wirthschaft verderben sie dafür das Kupfer; denn je größer der Haufen ist, welchen man auf einmal röstet, desto größer wird ganz natürlich auch das Feuer, wegen der großen Menge des darinn befindlichen Schwefels, je größer aber das Feuer ist, desto mehr schmelzt die Masse zusammen, um desto mehr wird folglich die gelinde Abdämpfung der Mineralien und die Zerstörung des Eisens gehindert. Man muß also mehrere und kleinere Röste, jeden etwa von 100 oder höchstens 120 Ztr. (300 — 360) Pud anlegen, den Rohstein nicht dicht über einander, sondern mehr in der Fläche ausgebreitet aufschütten, und nur, besonders in dem ersten Feuer, soviel Holz und Kohlen unterlegen, als blos zur gelinden Röstung nöthig ist, und eben so den Rohstein durch alle Röstungen behandeln.

4) In einigen Fällen ist die sogenannte **Dupli-rung** als ein sehr gutes Mittel anzusehen, geschmeidiges Kupfer zu erzeugen. Sie ist zwar überhaupt bey keinen Kupfererzen schädlich; doch würde sie bey vielen überflüssig seyn, und unnöthige Kosten verursachen, bey solchen Kupfererzen aber ist sie höchst ersprießlich und erforderlich, welche sehr stark arsenikalisch und eisenschüssig sind, oder andere spröde machende und wilde Materien in ihrer Mischung haben.

Denn bey solchen Erzen ist es unmöglich, durch die erste Roharbeit den gröſten Theil dieser schädlichen Mineralien wegzubringen, und es hält eben so schwer, in der darauf folgenden Röstung und Schwarzkupferverschmelzung das gute Metall davon zu befreyen. Daher ist es gut, wenn nach der ersten Roharbeit das erzeugte Lech oder Rohstein mit zwey oder drey Feuer gelinde geröstet, und selbiges alsdann mit Zusezung einer verhältnißmässigen Quantität Schlakken nochmal durchgeschmolzen und ein sogenanntes Doppellech davon erzeugt wird; denn in der ersten Röstung wird der von allerley Mineralien gemischte Körper durch die gelinde Calcination geöfnet, die unnüzzen Mineralien gröstentheils calcinirt und geröstet, so, daß alsdann bey der zweyten Durchschmelzung der im Kies befindliche Schwefel sich mit denselben verbinden, und mit ihnen in Schlakken fortgehen kann, wornach denn dieses Doppellech wieder in ordentliche Röstung genommen, und sodann auf Schwarzkupfer geschmolzen werden kann. Indessen ist hiebey die gelinde Röstung mehr als irgendwo in Acht zu nehmen, wenn man sich nicht der üblen Folge ausseżzen will, daß das Haufwerk zusammen schmelzt, und die wilden Mineralien sich so fest mit dem Kupfer verbinden, daß sie alsdann schwerlich davon zu bringen sind.

Soweit Hr. Delius. Sein Halbbruder, der bekannte Hr. von Justi, hat in der oben genannten Preißschrift auch Vorschläge zu Erzeugung eines gu. Kupfers gethan. Er untersucht zu vörderst die Mängel, welche bey den gewöhnlichen Schmelzarbeiten der

Kupfererze vorkommen. Man hat, sagt er, zeither fast in allen Ländern folgender Gestalt dabey verfahren. Man hat die gewonnenen Kupfererze, entweder wie sie von der Scheidebank gekommen sind, oder den daraus durch das Pochen und Waschen erhaltenen Schlich geröstet oder gebrannt, man hat diese Erze oder diesen Schlich durch den Ofen gesezt, und Kupferstein daraus gemacht; man hat diesen Kupferstein 9, 12 bis 15 mal nach der verschiedenen Beschaffenheit der Erze mit Holzkohlen geröstet; man hat diesen gerösteten Kupferstein abermals ein oder zweymal durch den Ofen gesezt und Schwarzkupfer daraus gemacht, und dieses Schwarzkupfer hat man endlich nach Beschaffenheit des Silbergehalts, mit oder ohne vorgängige Seigerung, welche gleichfalls viele verschiedene Arbeiten erfordert, zu Garkupfer gemacht. Wahrhaftig eine so große Menge von verschiedenen Bearbeitungsarten müssen sowohl in Ansehung der Zeit, als der Holz-Consumation sehr kostbar seyn! — Dasjenige, fährt er fort, was das Kupfer in seinen Erzen vererzet, ist hauptsächlich Schwefel und Arsenik, benebst einer unmetallischen Erde. — Es kömmt bey Bearbeitung der Kupfererze hauptsächlich auf die Wegschaffung des Schwefels und Arseniks an, und der kürzeste Weg, wodurch man dieselben wegschaffet oder das Kupfer von denselben scheiden kann, ist in Ansehung der Zeit und des Holzaufwands allemal der vorzüglichste. Indessen, da der Schwefel aus einem großen Antheil sauren Salzes und aus einem sehr geringen Antheil brennlichen Wesens besteht, die Holzkohlen aber eine große Menge brennliches Wasser in sich enthalten, so

kann aus der Vermischung der schwefelichten Erze mit Holzkohlen im Feuer nichts anders entstehen, als daß der geringe Theil von brennlichen Wesen im Schwefel, der etwa durch das Feuer verflüchtiget wird, sich so fort durch das brennliche Wesen der Holzkohlen ersezt findet, und mithin unaufhörlich eine neue Vereinigung des brennlichen Wesens mit dem sauren Salze des Schwefels entstehet, wodurch offenbar die abgezielte Verflüchtigung des Schwefels aus den Kupfererzen so wenig befördert wird, daß vielmehr daraus ganz natürlicher Weise eine ganz entgegen gesezte Würkung erfolgen muß, die sich bey allem Röstен der Kupfererze und des Kupfersteins ereignet. Man wird es auch durch dreyßigmaliges und noch öfteres Röstен niemals dahin bringen, den Schwefel gänzlich aus dem Kupferstein zu verflüchtigen, wie es denn wirklich Kupferhütten giebt, wo man den Kupferstein mehr als zwanzigmal röstet, und noch immer einen großen Antheil von Schwefel darinn entdekket; und obgleich aus obangezeigter Ursache kein kaufbarer Schwefel hieben entstehet, so erzeugt sich doch eine schwefelichte Materie, die das Kupfer ungern verläßt, und nicht anderst als durch große Gewalt des Feuers nach und nach, und nur sehr langsam ausgetrieben werden kann.

Eben dieses erfolgt, jedoch nicht so stark, wenn die Kupfererze oder der Kupferstein durch Vermischung mit Holzkohlen geschmolzen wird, weil hier die Gewalt des Feuers und Gebläses die schwefelichte Materie viel eher verflüchtiget. Es sey also rathsamer, durch wiederholtes Schmelzen des Kupfersteins

Schwarzkupfer zu machen, als solches durch ein acht- zehen und mehrmaliges Röſten zu bewerkſtelligen. Durch drey bis vier maliges Schmelzen des Kupfer- ſteins nach dem Unterſchied der Erze könne man Schwarzkupfer erhalten, ohne den Rohſtein ein einzi- ges mal zu röſten. Nur trete hiebey die erwähnte Hinderniß ein, daß ſich durch Vermiſchung der Holz- kohlen auch hier immer wieder Schwefel erzeugt; das Kupfer aber könne nicht eher niedergeſchlagen werden, bis alle ſchwefelichte Materie aus dem ſchmelzenden Gemenge fortgejagt und geſchieden iſt. Denn auſſer dieſem Umſtand würde die unmetalliſche Erde in den Kupfererzen bey der Scheidung des Ku- pfers aus denſelben gar keine Unbequemlichkeit ver- urſachen. Dieſe unmetalliſche Erde und andere fremde zur Vererzung nichts beytragende Materien verglaſen ſich, entweder vermittelſt ihrer eigenen Na- tur oder vermittelſt der Zuſchläge gar leicht, und das Kupfer, als eine ſchwerere Materie, ſchlägt ſich dar- aus nieder.

Was die arſenikaliſche Kupfererze betrift, fährt **Juſti** fort, ſo iſt der Arſenik eines der allerflüchtig- ſten Weſen im Mineralreiche; aber ſeine Flüchtig- keit vermindert ſich gar ſehr, ſobald er mit einem Me- talle vereinigt iſt. Seine Anhänglichkeit iſt nach dem Eiſen an das Kupfer am ſtärkſten; aber noch mehr wird ſeine Flüchtigkeit vermindert, wenn er ſich mit brennlichen Weſen vereinigt. Da alſo der Arſenik theils durch ſeine Anhänglichkeit an das Kupfer, noch mehr aber durch das brennliche der Kohlen gleichſam fixirt wird, ſo könne die natürliche Folge, wenn

man arsenikalische Kupfererze mit untergemischten Holzkohlen im Feuer bearbeitet, keine andere seyn, als daß der Arsenik aus diesen Erzen desto schwerer verjagt werde, welches doch der hauptsächlichste Entzwek sey, warum man diese Erze und den daraus erhaltenen Kupferstein durch Röstung und Schmelzen im Feuer bearbeitet. Hierinn sey demnach die Ursache zu suchen, warum bey der gewöhnlichsten Verfahrungsart der Arsenik so schwer aus den Kupfererzen vertrieben und ausgeschieden werden könne, und warum nach wiederholten Schmelzen, und öfters nach funfzehnmaligen Rösten der Arsenik in dem Schwarzkupfer noch immer gar merklich zu spüren ist; da doch gemeiniglich ein zwölfstündiges Feuer zureichen würde, den Arsenik aus den Kupfererzen auf einmal fast gänzlich zu verflüchtigen, wenn man diese Erze dem Feuer aussezte, ohne daß sie von den Holzkohlen berührt würden. Zu diesem käme noch hinzu, daß es sehr wenige Kupfererze gäbe, die nicht einen beträchtlichen Antheil von Eisen enthalten, und daß dieses dasjenige Metal sey, zu welchem der Arsenik die gröste Anhänglichkeit habe. Daher sey nicht zu verwundern, daß der Arsenik so schwer aus den Kupfererzen auszutreiben ist, besonders wenn diese mit Holzkohlen geschmolzen werden, weil er sich sofort mit dem brennlichen Wesen derselben metallisirt und auf der Oberfläche eine reaulinische Rinde bildet, die schwer zu zerstören sey, bis sie endlich durch die Macht des Feuers überwältiget werde. Es giebt sehr wenige Kupfererze, sagt er ferner, die allein durch schwefel oder durch Arsenik vererzt sind. Die meisten halten so wohl Schwefel als Arsenik nach

verschiedenen Proportionen in sich, welche ihre Verflüchtigung, da sie einander fixiren, schon durch sich selbst erschweren. Diese gegenseitige Fixation müsse noch sehr vergrößert werden, wenn die Kupfererze mit dem brennlichen Wesen von Holzkohlen umgeben würden, weil dadurch unaufhörlich neue Verbindungsmittel erzeuget werden, welche diese beyden Körper feuerbeständig machen. Es habe also keine ungeschiktere Erfindung gemacht werden können, als die Kupfererze mit untergemischten Holzkohlen im Feuer zu bearbeiten, in der Absicht, den Schwefel und Arsenik daraus zu verflüchtigen, und das Kupfer aus diesen Erzen zu scheiden. Aber diese Verfahrungsart sey nicht nur deshalb, sondern auch aus der Ursache schädlich, weil dadurch ein geringeres Ausbringen des Kupfers erfolge. Der ganze Vorschlag des Hr. v. Justi geht also dahin, daß die Kupfererze viel besser auf einem Cupolo Ofen bearbeitet werden könnten, wo dieselben mit den Kohlen nicht in Berührung kommen, und also die erwähnten Zufälle der gewöhnlichen Verfahrungsart nicht zu befürchten seyn würden. (Die Beschreibung eines solchen Ofens, wie er ihn vorschlägt, und die Behandlung der Erze in demselben, hab' ich vorne schon mit angeführt.) Er sezt aber zum Schluß hinzu, daß das Kupferschmelzen auf einem Cupolo-Ofen bey geringhaltigen Erzen, die nicht über vier bis fünf Pfund im Zentner halten, dergleichen Kupferschiefer und einige geringhaltige Kiese sind, nicht mit Vortheil anzuwenden sey, indem hier das Metall in eine allzugroße Masse vertheilt, und nicht wohl herauszubringen sey. Für diese sey der Hochofen besser. — —

Digitized by Google

Dies sind also die Vorschläge, welche diese beyden geschikten Schmelzverständige zur Verbesserung der Kupferarbeiten gegeben haben. Es ist sonderbar genug, daß diese zween Brüder in dieser Sache eben so verschiedener Meynung sind, als sie es in Absicht anderer mineralogischer Gegenstände waren. Delius schreibt alle Hinderniſſe bey diesen Arbeiten dem Eisen zu, und räth noch einen Zusaz von Schwefel an (7). Justi hingegen meynt, die Hauptabsicht müsse dahin zielen, dieses Mineral, nemlich den Schwefel soviel möglich wegzuschaffen. So wenig

(7) Henkel meynt, daß, wenn ja eine Verwandlung der unvollkommenen Metalle untereinander statt fände, solches noch beym Kupfer und Eisen, wegen ihrer großen Verwandschaft, am ersten angehen müsse. (Kieshistorie, S. 424.) Wenn diese beyde Metalle so nahe einander verwandt sind, so kann das Eisen dem Kupfer so gar schädlich nicht seyn; und obgleich Henkels Meynung als eine bloſſe, und zweifelsohne falsche Hypothese zu betrachten ist, so ist doch gewiß, daß die Verwandschaft des Kupfers zum Eisen stark genug ist, und daß dergleichen Metalle (wie Silber das Gold, und Kupfer diese beyde) einander selten sehr zu verunreinigen pflegen. Henkel hat in der angeführten Stelle einige sehr richtige Beweise von der nahen Verschaft des Kupfers und Eisens beygebracht; indessen ist es doch bekannt, daß sich das Eisen mit dem Garkupfer (wenn man sie wieder zusammenschmelzen will) nur sehr schwer, und nur zum Theil vereinigen lasse, und daß das Kupfer nur einen geringen Theil Eisen in sich nimmt, ohne jedoch davon brüchig oder spröde zu werden. Hieraus läst sich meines Erachtens die natürliche Folge ziehen, daß es beym Schmelzen der Kupfererze nicht darauf ankomme, das in den Erzen befindliche Eisen durch Schwefel zu scheiden, sondern vielmehr nur einen reinen Fuß zubewürken, wo durch sich das Eisen, da es sich so ungerne bey der Reduction mit dem Kupfer vereiniget, schon von selbst ausscheidet; und Wallerius ist sehr irrig daran, wenn er meynt, Eisen und Kupfer gehen im Flusse in eine Masse zusammen; (Metall S. 242.) dies geschieht nicht anderst, als nur in Verbindung des Schwefels, und auch dann gewissermassen nur zum Theil, und nicht in regulinischer, sondern in erzähnlicher Gestalt.

nig sich diese Grundsäzze auch beym ersten Anblik zu vereinigen scheinen, so findet man gleichwohl bey genauerer Ueberlegung, daß gewissermassen zum Theil jeder Recht hat, und daß es hiebey hauptsächlich auf Lokalumstände, auf die Beschaffenheit der Erze, auf die leicht zu habenden Zuschläge, Brennmaterialien u. s. w. ankömmt. Indessen muß ich doch über die von diesen beyden Herren angenommenen Grundsäzze einige Bemerkungen machen, welche zugleich dazu dienen können, über die nach den Umständen einzurichtende Verfahrungsart überhaupt Anleitung zu geben.

Die Vorschläge des Hofrath **Delius** zielen hauptsächlich auf die **Geschmeidigmachung** des Kupfers, die des Hrn. v. **Justi** aber dahin ab, dasselbe in **kürzerer** Zeit und mit **weniger Aufwand an Brandmaterialien** auszubringen. Das fast alle Kupfererze, wie **Delius** sagt, zugleich Eisen enthalten, das hat seine Richtigkeit; ob aber die **Kupferbräunen** und **Kupferschwärzen** mehreres, wie z. B. die **Kupferkiese**, davon bey sich führen, da diese gemeiniglich aus jenen entstehen, das müssen erst noch genauere Versuche entscheiden; gewiß ist, daß sie allemal sehr eisenschüssig sind und im Schmelzen gerne Eisensäuen verursachen. Sie machen aber bey den meisten Hüttenwerken keine gar große Menge der verschmelzenden Erze aus. Daß ein großer Antheil Eisen beym Schmelzen der Kupfererze schädlich sey, daß ist in der Erfahrung bekannt genug; nicht so ausgemacht hingegen ist es, ob allein das Eisen die Ursache der Sprödigkeit des Kupfers

ſey, vielmehr weiß man, daß eine gewiſſe Menge Eiſen dem Kufer nicht ſchädlich iſt. Da aber dieſe im Verhältniß gegen das Kupfer nur gering ſeyn darf, wenn das Eiſen die guten Eigenſchaften des Kupfers nicht verſchlimmern ſoll, ſo iſt es nicht ohne, daß bey den Kupferarbeiten getrachtet werden müſſe, das überflüſſige Eiſen wegzuſchaffen. Es läſt ſich aber meines Erachtens gar nicht behaupten, daß das Eiſen einzig und alleine die Urſache eines ſchlechten Garkupfers ſey.

Wenn man dieſe Urſache ja in einem beygemiſchten Metall ſuchen will, ſo kann man viel eher auf den Arſenik, als auf das Eiſen Verdacht haben, indem es bekannt iſt, wie leicht ſolcher das Kupfer ſpröde macht. Delius meynt zwar, der Arſenik ſey allzuflüchtig, als daß er in ſo vielen Feuern in den Kupferarbeiten nicht davon gehen ſoll. Man weiß aber, daß der Arſenik dem Kupfer, wenn er einmal mit demſelben zuſammengeſchmolzen iſt, ſehr feſt anhängt. Ein Beweiß deſſen iſt unter andern, das weiſſe Kupfer, welches auch in mehrmaligen Umſchmelzen in ſehr ſtarken Feuer ſeine weiſſe Farbe nicht verliert, welche einzig vom Arſenik herrührt. Hiebey kann das Eiſen vielmehr ſeinen Theil zur Verbeſſerung, als zur Verſchlimmerung des Kupfers beytragen, weil der Arſenik zu demſelben eine nähere Verwandſchaft, wie zum Kupfer hat, ſich mit dem Eiſen verbindet, mit demſelben zum Theil in die Schlakken geht, und das Kupfer fahren läſt, welches er im Gegentheil gewiß angreift, wenn er kein Anhalten hat, und vorher nicht davon getrieben wor-

Digitized by Google

den (8). Dieſes geſchiet aber nicht immer; unter andern hab' ich ſolches bey den Kupferhütten der Hrn. v. Pohadſchin im Ural bemerkt, wo auch arſenikaliſche Erze verſchmolzen werden. Dieſe röſtet man zuweilen in großen Haufen und ſo ſtark, daß das Kupfer in den reichen Erzen in kleinen ſpröden Tropfen zuſammenfließt, deren die meiſten eine weißliche oder auch wohl ganz weiſſe Farbe haben, welche Zweifels ohne von nichts andern, als vom Arſenik herrührt, der im zu heftigen Röſtfeuer nicht verflüchtiget, ſondern mit den Kupfertheilchen zuſammengeſchmolzen worden. Wenn nun dergleichen Erze verſchmolzen werden, ſo kann es nicht anderſt geſchehen, als daß der denſelben beygemiſchte und gleichſam fixirte Arſenik (beſonderſt durch das brennliche der Kohlen, das ihn noch mehr metalliſirt) zum Theil in den Rohſtein oder ins Schwarzkupfer eingehet, von welchen er nachher ſchwer, und oft gar nicht weggebracht wird. Daher wird man auch finden, daß, je bleicher das Kupfer in der Farbe iſt, deſto ſpröder iſt es auch. Je gelber und je goldfarbiger es gleichſam ausſieht, deſto beſſer und geſchmeidiger iſt es. Jene Farbe aber rührt gemeiniglich von einem, obgleich vielleicht ſehr geringen Antheil Arſenik her. Man bemerkt auch, daß diejenigen Kupfererze, welche gleich im erſten Schmelzen alles oder doch den gröſten Theil des Metals in Schwarzkupfer fallen laſſen, auch immer, wenigſtens mit dem

(8) Da der Arſenik ſich auch gerne durch Alkalien vom Kupfer trennen läſt, ſo kann beym Rohſchmelzen ſolcher Erze der Zuſchlag von Kalkſtein doppelt nüzlich ſeyn.

geringsten Aufwand, das geschmeidigste Kupfer geben. Dies sind aber gröstentheils die grünen, blauen und andern Ochererze, denen es an einem, manchmal beträchtlichen Antheil Eisen gar nicht fehlt (9). Sie sind aber fast immer gänzlich oder doch gröstentheils arsenikfrey, so wie sie auch gewöhnlich die ärmsten an Silber sind, dergestallt, daß das Schwarzkupfer dieser Erze fast nirgend seigerwürdig ist (10). Da aber der Silbergehalt des Schwarzkupfers gemeiniglich von den Fahlerzen und Kiesen herrührt, diese hingegen, und sonderlich die Fahlerze, bekanntermassen immer einen Theil Arsenik mit sich-führen, und das Kupfer dieser Erze mit viel gröſserer Mühe fein zu machen ist, so fließt hieraus meines Erachtens ein neuer Beweis, daß der Arsenik an der Sprödigkeit des Kupfers eine große Ursach mit sey (11).

(9) Einen sehr auffallenden Beweis, wie wenig das Eisen der Güte des Kupfers nachtheilig sey, geben unter andern die Kupferschiefer zu Thalitter in Hessen, die, wie an seinem Orte angeführt worden, ganz besonders eisenschüssig sind, im Schmelzen so viele Eisensauen geben, und gleichwohl ohne mindesten Zusaz schwefelichter Körper, gleich in der ersten Schmelzung das Metal alles in Schwarzkupfer fallen lassen, welches das beste Garkupfer giebt, das bey Messingshütten gebraucht wird — Zu Moldava wird das beste Kupfer im Bannat gemacht, wahrscheinlich weil daselbst zwar mit unter auch Kiese, aber kein Fahlerz, und gröstentheils nur Ochererz, Kupferglas und gediegen Kupfer brechen, und wohl nicht wegen des reichen Schwefelgehalts dieser Erze, obgleich schwefelichte Erze durch gehörige Behandlung immer auch geschmeidiges Kupfer geben könne.

(10) Je reicher an Silber die Kupfererze sind, desto arsenikalischer sind sie auch gemeiniglich. So sind z. B. einige Kupfererze im Bannat. (v Borns Briefe, S. 27.)

(11) Die Fahlkupfererze geben immer spröderes Schwarzkupfer, als alle andern Erze, das immer gröſsere Mühe bey seiner Reinigung

Außerdem ist es vom Schwefel selbst auch bekannt genug, daß er das Kupfer spröde und brüchig mache (12). Zudem so tragen die unmetallischen, glasachtigen oder schlakkigten Theile (oder wie man sie nennen will) welche aus den Erzen in den Rohstein, aus diesen zum Theil in das Schwarzkupfer, oder gleich anfänglich in dieses kommen, gewiß auch ihren Antheil hiezu bey. Delius und Justi sprechen von einer unmetallischen Erde in den Kupfererzen, ohne sich näher hierüber zu erklären. Wenn sie geglaubt haben, (wie es Justi an einem andern Orte vom Eisen behauptet) daß in den Kupfererzen eine Erde mit eingemischt sey, die die Grunderde des Kupfers, aber nur ihrer Metallheit beraubt sey, und im Feuer erst zu wirklichen Metall werde, so ist das eine Chimäre, die sich nicht beweisen läßt (13). Wenn sie aber dafür gehalten haben, daß den Kupfererzen größtentheils (öfters, wie z. B. beym Fahlerz, ihrer Erzgestalt ungeachtet) eine quarzige, kalkigte oder andere Erdart beygemischt sey, die oft, wie der Quarz im Fahlerz, mit den Augen gar nicht bemerkt werden können, so bin ich ihrer Meynung. Diese beygemischte fremde Erdarten, die nie gänzlich und oft, wie bey den Schiefern und Sanderzen, gar nicht von dem eigent-

verursacht. Dies beweisen unter andern die Erze zu Schwaz in Tyrol, zu Neusol in Ungarn, zu Baigori in Frankreich u. s. w.

(12) Wallerius in der phys. Chemie, S. 341, hat solches ganz recht angemerkt.

(13) Henkel glaubt gar, diese unmetallische Erde trage etwas zur Veränderung und Bestimmung der Farbe im Kiese bey (a. a. O. S. 455.)

lichen Erze zu trennen, und zuweilen sehr genau mit den Metaltheilchen gemischt sind, verschlakken zwar meistentheils in dem Schmelzfeuer, aber doch nicht so gänzlich, daß nicht immer noch eine gewisse Menge dieser schlakkichten Theile in den Rohstein oder in das Schwarzkupfer mit eingehen sollte. Eben so ist es bey den Eisenerzen, wo meistentheils weder Schwefel noch Arsenik zugegen ist, und wo es also beym Roheisen nur darauf ankömmt, dergleichen verschlakte und mit demselben innig gemischte Unarten abzuscheiden, um ein geschmeidiges Metal zu erhalten. Bey den Kupfererzen hat zwelfelsohne dieser Umstand auch statt, und hätte man von allen Eisen, Schwefel und Arsenik befreyte Kupfererze, so würde man im ersten Schmelzen (vorausgesezt, daß es auf die gewöhnliche Art geschähe) zwar ein gutes Schwarzkupfer, aber gewiß kein vollkommen geschmeidiges Garkupfer aus denselben erhalten, weil sich dergleichen fremde Theile im großen Feuer nicht leicht im ersten Schmelzen so gänzlich verschlakken lassen, daß man sogleich das geschmeidigste Metal erhalten könnte. Je mehr fremde Erdart aber den Erzen beygemischt ist, desto mehr erzeugen sich Schlakken, und desto schwerer sind diese vom Metal rein abzuscheiden. Hieraus folgt also auch, daß diejenigen gar nicht wohl thun, welche (zuweilen unter dem Vorwand, das Schmelzen flüssiger zu machen) den Kupfererzen mehr Zuschläge geben, als unumgänglich nöthig ist.

Daß der Schwefel, wie Delius sagt, ein mächtiger Zerstöhrer des Eisens sey, ist bekannt und wahr.

Allein zu geschweigen, daß nicht bey allen Kupferhütten, sondern vielmehr bey den wenigsten, den Erzen (wie bey einigen Kupferwerken in Ungarn ꝛc.) Schwefelkies zugesezt wird, so thut man es da, wo es geschiehet, wohl gewiß nicht zufolge der chemischen Erfahrung, daß der Schwefel das Eisen gänzlich zerstört, sondern nur, weil der Kies das Schmelzwerk flüssiger macht und leichter durch den Ofen bringt, ob es gleich am Ende auf dasselbe hinausläuft, und immer ein Theil Eisen mit dem Schwefel in die Schlakken geht (14). Diese Verfah-

(14) Dies wird unter andern durch die Bemerkung des Hr. v. Born bestätiget, vermöge welcher in Saska das dortige Kupferschmelzen, wo den sehr eisenschüssigen Erzen Kies zugeschlagen wird, dadurch sehr leichtflüssig geht. (Briefe, S. 56.) — Die Grundsäzze, welche Hr. B. R. Skopoli für das Kupferschmelzen überhaupt angiebt, und die sich zu nächst auf den ungarischen Kupferprozeß beziehen, beweisen solches ebenfalls." Das Kupferrohschmelzen, schreibt er, zerstreut einen Theil Schwefel, Arsenik und Spiesglas, verglaset die Erdarten und jenen Theil des Eisens, den der ausgetriebene Schwefel in Kalk verwandelt hat; das übrige aber vereiniget es zu einer metallischen Masse, welche (in Ungarn) Kupferlech genannt wird. Bey dieser Arbeit hat man dahin zu sehen: 1) daß die Erze mit soviel Schwefel versehen seyen, als die vollkommene Auflösung des reducirten Eisens erfordert. 2) Muß denselben, wenn sie keinen hinlänglichen Schwefel besizzen, Kies zugeschlagen werden, welcher nicht nur den nothwendigen Schwefel ertheilet, und die Eisenklöse oder das eisenschüssige Kräzwerk auflöset, sondern auch verhindert, daß der Kupfergehalt im Lech nicht allzu sehr in die Enge gebracht wird. 3) Daß man reines Lech erhalte, so auf der Oberfläche nicht rauh, am Rande nicht zu dik, dünn und nicht schwammig ist. 4) Daß der Kalkstein hier nüzlich sey, hauptsächlich, wenn das Kupfer in strengflüssigen Erden bricht. 5) Daß ein Erz das andere verbessere, folglich eines mit dem andern nüzlich vermischt werde; 6) daß die Nase nicht allzu lang und die Form nicht allzu hoch sey. 7) Das Lech muß geröstet werden, und zwar langsam, öfter und solange, bis man es mit Nuzzen verschmelzen kann, welches sich erweiset, wenn es 8) in der nachfolgenden

rungsart kann aber nur bey denjenigen Kupfererzen rathsam seyn, die ausserordentlich eisenschüssig und sehr strengflüssig sind, in der Voraussezzung nämlich, daß der Schwefel nach der bisher fast allgemein von den Chemisten angenommenen Meynung eine nä-

Verschmelzung nur zwey oder drey Lechscheiben auf einen Stich fallen läst, doch muß man Acht geben, daß 9) das Kupfer nicht übermäßig verbrennt werde; 10) daß man kein stärkeres Feuer, als nöthig ist, anwende, oder ein Theil davon roh zurükbleibe, weswegen 11) dasjenige, so nicht geröstet worden, in kleine Stükke zerschlagen und in die Mitte eines andern Rostbettes gesezt werden muß. 12) Pflegen einige nach der 4 oder 5 Röstung mit 5 oder 6 Ztr die Probe zu machen, ob sie im nachgehenden Schmelzfeuer Kupfer fallen lassen, oder ob sie mehrere Röstfeuer von nöthen haben. Endlich ist 13) zu bemerken, daß die armen Leche ein stärkeres Feuer erfordern, als die reichere, und daß 14) die reinen Kupferkalke dieser Roharbeit nicht bedürfen, sondern mit dem gerösteten Lech auf Schwarzkupfer durchgeschmolzen werden. Dieses Schmelzen auf Schwarzkupfer scheidet ferner das Kupfer vom Eisen, Arsenik, Schwefel, Spiesglas, damit das dritte Schmelzen oder Garmachen ein vollkommenes und reines Kupfer darstellen könne. Das wohlgeröstete Lech wird also in dem nemlichen Ofen, dessen Herd aber schmäler seyn muß, geschmolzen, und so erhält man das erste Schwarzkupfer; das hiebey erzeugte Lech aber wird Oberlech (anderwärts Spurstein, Speise) genannt. Dieses wird wiederum allgemach durch drey Feuer geröstet, welches geschmolzen, das zweyte Lech giebt, so durch 8 oder 9 Feuer geröstet werden muß. Auf diese Art wird ein Schwarzkupfer erhalten, dessen der Zentner 90 Pf. reines Kupfer hält. — Das Spleissen und Garmachen liefert ein geschmeidiges und von allen schwefelichten und metallischen Unreinigkeiten gereinigtes Kupfer. Dieses Garmachen wird im Ofen durch Hülfe des Bleyes und Eisens, oder auf offenen Herde vermittelst des Feuers und der Luft, wodurch sich alles fremdartige verschlakket, verrichtet. Das erste und zweyte Schwarzkupfer wird vor dem Garmachen in dem nämlichen Ofen (Garherd) bey angezündetem Holze und ohne Gebläse 6 St. geröstet; hernach vor dem Gebläse geschmolzen und gespliessen, und zwar ohne Bley, wenn es mit dem bleyhaltigen Kienstökken vermischt worden ist. Aus 25 — 30 Zentner dieses bleyhaltigen Kupfers und 20 Ztr. oder eben soviel Schwarzkupfer, werden 40 Ztr. Garkupfer erhalten.„ (Anf. d. Mineral. S. 168.)

Digitized by Google

here Verwandschaft zum Eisen, wie zum Kupfer habe, und also dieses von jenem befreye. Wenn aber **Bergmanns** Behauptung (in der Abh. de attract. elect. iv. und bey **Scheffer**, Chemische Vorl. S. 548.) richtig ist, vermöge welcher der Schwefel vielmehr eine größere Verwandschaft zum Kupfer als zum Eisen haben soll, so müste der Zusaz des Schwefelkieses beym Kupferschmelzen, in der Absicht das Eisen zu zerstören, vielmehr schädlich als nüzlich seyn. Die bisherigen Erfahrungen widersprechen aber dieser Meynung; wenigstens sind noch keine Versuche im Großen bekannt, welche das Gegentheil bewiesen (15). Ist seine Angabe richtig, so muß sich z. B. beym Eisenschmelzen der **Kupferschuß** der Eisenerze durch Schwefel zerstören; und also das Eisen sich dadurch vom Kupfer reinigen lassen. Dieses dürfte aber wohl schwerlich angehen, und der Saz noch immer wahr bleiben, daß der Schwefel durch **Eisen** von allen andern Metallen getrennt werden könne (16). Hat man also sehr eisenschüssige Ku-

(15) Henkel scheint zwar ebenfalls zu behaupten, daß der Schwefel eine größere Anneigung zum Kupfer, wie zum Eisen habe; er sagt: „Kupfer und Eisen nehmen durch die Cementation den Schwefel auf einerley Art an, nur daß das Kupfer etwas besser davon durchdrungen wird, auch mehr davon und länger an sich behält.„ (a. a. O. S. 426.) Es ist aber hier nicht gesagt, ob sich dies ereigne, wenn Kupfer, Schwefel und Eisen zusammen traktirt werden.

(16) Das Eisen scheidet den Schwefel von den andern Metallen, und selbst vom Kupfer, wie angestellte Versuche hinlänglich beweisen. Ein ganz anders ist es, ob auch umgekehrt der Schwefel das Eisen von den übrigen Metallen, und vornehmlich vom Kupfer scheide. Delius hat vermuthlich geschlossen: das Eisen scheidet den Schwefel, also muß auch der Schwefel das Eisen schei-

pfererze, so kann der Zusaz des Schwefelkieses oder selbst schwefelichter Kupfererze dadurch nüzlich seyn, daß vermöge desselben die Materie mehr aufgelöst, das Eisen dadurch ausgestoßen, auch zum Theil mit dem Schwefel vereinigt wird, obgleich gar nicht behauptet werden kann, daß hierdurch alles Eisen vom Kupfer getrennt werde, noch viel weniger, daß der Schwefel auf der andern Seite nicht auch zugleich sich mit einem Theil Kupfer vereinigen sollte, der im Röſten wieder davon getrieben werden muß, und sich so schwer vom Kupfer trennen läſt, daß, wie **Wallerius** ganz recht sagt, er nie vollständig von demselben geschieden werden kann.

Ich habe zwar auch mit **Delius** den Schwefel einen **Zerstörer** des Eisens genannt. Dieser Ausdruk ist aber hauptsächlich nur den Hüttenleuten gewöhnlich, und muß nicht **buchstäblich** verstanden

den! Das ist aber nicht richtig, weil nur hauptsächlich die vom Schwefel zurükgebliebene Vitriolsäure es ist, die dem Kupfer (oder einem andern Metalle) noch anhängt und welche beym Zusaz des Eisens wegen ihrer gröſsern Verwandschaft zu diesen, das Kupfer verläst und sich an das Eisen hängt. Wird aber Schwefel in seiner Substanz zugesezt, so bringt das Phlogiston desselben sogleich nicht nur das Eisen, sondern auch einen Theil Kupfer zu Rohstein, insonderheit auf dem mit Kohlen bedekten Schmelzwerk, weil es bekannt ist, daß der Schwefel sich in verschlossenen Gefäßen geschwinde mit den Metallen verbindet, und gleichsam sich mit denselben fixirt. Beym Zusaz des Eisens scheint im Fluße aber das vorzugehen, was bey der Fällung einer Kupferauflösung in Vitriolsäure durch hinzugethanes Eisen geschieht. — In denselben Irrthum, wie Delius, ist auch Wallerius gefallen, indem er, (Metallurgie, S. 253.) behauptet: „mit Schwefel, Schwefelerzen und Kiesen kann das Eisen von den übrigen Metallen geschieden werden; da er (S. 310.) doch selbst versichert, daß der Schwefel vermittelst des Eisens von dem Kupfer zu trennen sey, und der Kies die Eisensauen nur auflöse.

werden. Eigentlich zerstört der Schwefel das Eisen nicht, sondern er löset es nur auf, und geht damit in die Schlakken, aus welchen man es, wenn man will, wieder erhalten kann. Wenn Delius ferner behauptet, daß die meisten Kupfererze selbst einen Theil Schwefel enthalten, der zur Zerstörung des Eisens (obgleich nicht hinlänglich genug) das seinige beytrage, so leidet dieses eine große Einschränkung. Von beynah 200,000 Pud (über 60,000 Ztr.) Kupfer z. B. welche jährlich in dem uralischen Erzgebürge ausgeschmolzen werden, kommen beynah 150,000 Pud (oder gegen 45,000 Ztr.) von Erzen, die sehr wenig und größtentheils gar nicht schwefeligt und arsenikalisch, aber nicht selten eisenschüssig genug sind. Man ist aber weit davon entfernt, zu Zerstörung oder Auflösung des leztern irgend einen schwefelhaften Körper zu zusezzen. Der allermeiste Theil dieser Erze wird nicht einmal geröstet, und gleichwohl erhält man schon im ersten Schmelzen das meiste Metall in Schwarzkupfer, welches ganz und gar nicht von schlechter Beschaffenheit ist. Würde man hier schwefelhafte Materien zuschlagen, so würde man unfehlbar statt Schwarzkupfer bey der ersten Schmelzung alles in Rohstein erhalten, diesen stark und vielleicht öfter als einmal rösten und wieder auf Schwarzkupfer durchsezzen müssen, und sich folglich dadurch eine viel langweiligere und kostbarere Arbeit machen. Wo man aber schon an sich selbst schwefelreiche Kupfererze verschmelzt, oder des Flusses wegen, denselben Kies zusezt, da ereignet sich dabey zwar der von Delius erwähnte Erfolg, daß der Schwefel das Kupfer von einem Theil Eisen be-

freyt. Zu allgemein aber ist es, wenn er sagt, daß allezeit da das beste Kupfer gemacht würde, wo die Kupfererze wenig Eisen und Arsenik hielten, und wo zugleich ein schwefelreicher Kies vorhanden sey. Blos schwefelichte Kupfererze ohne Eisen giebt es nicht; und sezt man wenig eisenhaltigen Erzen Kies zu, so werden sie es eben dadurch desto mehr. Ob ich gleich übrigens nicht läugne, daß man aus schwefelreichen Kupfererzen, welche wenig Eisen und gar keinen Arsenik halten (dergleichen es aber verhältnißmäßig nur wenige giebt) gutes Kupfer bereiten kann, so ist es doch gewiß viel besser, wenn die Kupfererze weder Arsenik noch Schwefel, und so wenig als möglich, Eisen bey sich führen. Dergleichen sind die grünen und blauen Kupfererze, welche oft einer quarzigen oder mergelhaften wenig eisenschüssigen Bergart eingemengt sind, allerwärts (soviel mir bekannt ist) ohne Kieszuschlag geschmolzen werden, und gemeiniglich das beste Kupfer in der kürzesten Zeit geben. Solche Erze werden in beträchtlicher Menge an mehrern Orten in **Sibirien**, **Deutschland** und **England** verschmolzen.

Das von schwefelichten und sehr eisenschüssigen Kupfererzen, sonderlich bey fehlerhafter Röstung, gerne Schwarzkupfer fallen, die noch einen zu großen Antheil Eisen bey sich führen, das ist richtig; dieser überflüßige Antheil Eisen kann auch der Güte des Kupfers nachtheilig seyn, und daher ist es nöthig, dasselbe beym Raffiniren des Schwarzkupfers wegzubringen. Hiezu hält **Delius** nichts geschikter, als die **Bleyglätte** und den kaufbaren **Schwefel**! —

Wahr ist es, daß die Kupfererze, welche mit Bley traktirt werden oder werden müssen, (z. B. alle stark silberhältigen, welche durch die Seigerung gehen) oder die an sich bleyhaltig sind, immer ein besseres Kupfer aus sich ausbringen lassen, als andere von derselben Beschaffenheit, wozu kein Bley kömmt (17). In dem leztern Fall befinden sich vornemlich viele schwefelichte, arsenikalische und eisenschüssige Kupfer-

(17) Die Nüzlichkeit des Bleyzusazzes bey Bearbeitung des Kupfers war schon in den grauesten Vorzeiten bekannt. Ich kann nicht umhin, hier dasjenige anzuführen, was Hr. D. Reitemeyer von Schmelzung der Kupfererze bey den Alten in seiner schönen Preisschrift sagt: „das Kupfer erlangte man, schreibt er, durch Benuzzung des Cementwassers und durch Schmelzen der Kupfererze. Durch das leztere Mittel gewann man dieses Metall in den meisten der westlichen Provinzen, wobey man aber nicht allenthalben auf gleiche Weise verfuhr. Die gewöhnliche Reinigung des Kupfers geschah durch ein sorgfältiges Schmelzen Plinius, XXXIV. 20. und durch bleyische Zuschläge. Das Campanische Kupfer, welches zu den vorzüglichen gehörte, behandelte man auf diese Weise, indem man es mit 8 Pfund Bley versezte, und alsdenn nochmals zum Schmelzen ins Feuer brachte, weil es in Campanien am Holze fehlte (a). In England, wo die Römer ordentliche Kupfergiessereyen hatten, Penant. T II. p. 265. T. I. 60.) ist das Kupfer, wie alte daselbst gefundene Klumpen Metall ausweisen, mit Bley versezt worden. Es war hier die Gewohnheit, nach einer an alten Stükken gemachten Bemerkung, das Metall in ordentliche Formen zu gießen, wie gegenwärtig in ganz Sibirien geschieht. Eines dieser alten Stükke hat die Gestalt eines Honigkuchens und zeigt einen aufgedrükten Stempel; sein Gewicht beträgt 42 Pfund. — Mit geringer Kunst behandelte man das Kupfererz in Gallien, wo man es zwischen glühenden Steinen schmolz und dadurch zu einem brüchigen Schwarz-

(a) Hr. Grosse macht in seiner Uebersezzung des Plinius B 10. S. 216. die Anmerkung, daß der bleyische Zusaz nicht nöthig würde gewesen seyn, wenn es in Campanien nicht an Holze gefehlt hätte, weil das Bley das Kupfer flüssiger machte, und also mit Bley nicht so oft umgeschmolzen werden dürfe. — Ganz irrig ist diese Bemerkung nicht!

Digitized by Google

erze, welche zugleich silberhältig, aber an diesem Metalle zu arm sind, um die Kosten der Bleyarbeiten zu bezahlen, und also ohne diesen auf Garkupfer geschmolzen werden. Beym Schwarzkupfer aus solchen Erzen kann der Zusaz von Glätte nicht schädlich seyn (18). Wenn man aber bedenkt, daß das Bley eine so geringe Verwandschaft zum Eisen hat, daß sich dieses von jenem nicht einmal auflösen läßt, die sogenannte Zerstörung des Eisens aber nicht anderst vor sich gehen kann, als durch Verbindung und Auflösung mit einem Körper, mit welchen das Eisen eine größere Verwandschaft als mit dem Kupfer hat,

kupfer machte (b), das man durch ein wiederholtes Schmelzen reinigte. (Plinius, 34. 20.) Wie aber das Kupfer in Spanien geschmolzen wurde, ist uns unbekannt geblieben. Wir wissen aus dem Diodor, (Cap. V. 36.) daß in diesem Lande das Kupfer bereits vor den Römern aus Erzstufen erhalten, und daß nach der Reinigung ein Viertheil Kupfer gewonnen worden. Aus neuen Beobachtungen lernen wir, (Bowles N G von Spanien) daß auch die Römer Kupferwerke in Spanien gehabt und noch gut gebaut haben. Eben diesen Bemerkungen zufolge haben sie auch das mit Kalkerde versezte, aber von Arsenik und Eisen freye Kupfererz (Kupfergrün) gekannt und aufgesucht. In der größten Unvollkommenheit zeigt sich die (alte) Scheidungskunst im Temeswarer Bannat (einem Theile des alten Daciens) wo man (Kupfer-) Schlakken gefunden hat, die so unrein waren, daß sie noch 50 vom 100 hielten. (Gesch. des Bergb. und Hüttenwesens bey den Alten, S 135.)

(18) Das fahlunsche Kupfer, sagt Scheffer, ist auch allzeit geschmeidig, denn das dortige Erz hält ein wenig Bley. (Chem. Vorl. a. a. O.)

(b) Plinius drükt sich hier sonder Zweifel unrichtig aus. Vermuthlich muß man es so verstehen, daß in Gallien die Kupfererze in Oefen geschmolzen worden, deren Herd aus Bruchsteinen (etwa Gestellsteinen) und nicht aus Backsteinen erbaut war: was müste das für ein Schmelzen gewesen seyn, das Schmelzen zwischen glühenden Steinen!!

Digitized by Google

so läst sich nicht wohl absehen, warum jenes so leicht von diesem durch die Glätte befreyt werden könne. Die gute Wirkung, welche das Bley und sonderlich die Glätte in den Kupferarbeiten leistet, rührt vielmehr von ihrer großen Leichtflüssigkeit und von der Eigenschaft her, alle andere Körper gleichfalls leichtflüssiger zu machen, und das Schmelzwerk überhaupt in einen dünnern Fluß zu bringen. Hierdurch erfolgt, daß sich nicht nur das Eisen (als ein specifisch leichterer und im Feuer zerstörbarerer Körper als das Kupfer) sondern auch die übrigen fremdartigen Theile leichter vom Kupfer trennen, und in den Schlakken oder auch wohl im Rauche davon gehen können; denn es ist bekannt genug, wie ein starkes Verschlakkungsmittel das **Bleyglas** und die **Glätte** sey (19).

Was die Auftragung des Schwefels beym Garmachen betrift, so kann es geschehen, daß dadurch ein Theil Eisen verschlakt werde. Aber es ist fast unthunlich, die rechte Proportion des Schwefels zu treffen. Denn sobald nur ein wenig mehr davon zu-

(19) Wallerius sagt daher sehr richtig: diese Scheidung (nämlich des Eisens vom Kupfer kann auch auf der Kapelle bewirkt werden, und zwar aus dem Grunde, weil sich das Bley nicht leicht mit dem Eisen, wohl aber mit dem Kupfer vereinigt, und folglich das Eisen vom Kupfer geschieden wird, wenn Bley hinzu kömmt, (Phys. Ch. Th. II. S. 367.) welches nämlich geschieht, daß durch die Dünnflüssigkeit des Schmelzwerks die Eisentheile leichter nach oben kommen, und von Feuer und Luft verschlakt werden können. — In Ungarn ist man nach Jars Versicherung sogar von der Nothwendigkeit des Bleyzusazzes so sehr versichert, daß man ausserdem kein Garkupfer von gehöriger Güte erzeugen zu können glaubt. T. III p. 8.) Indeß ist doch gewiß, daß man auch ohne Bley vortreffliches Kupfer erzeugen kann.

geſezt wird, als gegen die Menge des Eiſens nöthig iſt, beſonders da die meiſten Schwarzkupfer ohnehin noch oft einen guten Theil Schwefel bey ſich haben, ſo verbindet ſich ſogleich ein Theil Kupfer mit dem Schwefel und verurſacht nicht nur, wie **Delius** ſagt, ein länger dauerndes Garmachen, ſondern wird mit demſelben zu einem wirklichen **Rohſtein**, der mit den Schlakken wieder mit durchgeſezt werden muß, und alſo verhältnißmäßig einen größern Abgang an Kupfer bewirkt, ohne das Kupfer im mindeſten geſchmeidiger zu machen. Die deshalb angeſtellten und mir bekannten Verſuche haben dieſen Erfolg gezeigt, und bewieſen, daß durch Zuſaz des Schwefels der erwünſchte Zwek nicht wohl erreicht werden könne, inſonderheit, da das Kupfer den Schwefel faſt eben ſo gerne, und ſeiner Natur nach ein beträchtliches mehr davon annimmt, wie das Eiſen. Man hat vielmehr Beyſpiele, daß bey der Reinigung des Kupfers der Zuſaz von Eiſen gut gethan habe (20).

Daß es da, wo man den Kupfererzen **Ries** zuzuſezzen pflegt, oder zuſezzen **muß**, beſſer ſey, dieſen

(20) So erzählt Scheffer: zu Aedelsfors und darnach bey Gladhammer hat man die Verſuche gemacht, daß Garkupfer, ſo vom Schwefel ungeſchmeidig war, durch einen Zuſaz von $\frac{1}{40}$ bis $\frac{1}{20}$ altes Guseiſen im Herde der Kupferſchmiede gut ward, denn der Schwefel geht an das Eiſen und verbrennt mit dem Brennbaren des leztern Metals unter der Abkühlung über dem Herde zu hellen Funken weg. Die Brüchigkeit des ſchwefelhaftigen Kupfers rührt daher, daß ſich der Schwefel unter der Abkühlung ausdehnt, und das Metal undicht macht. (Chem. Vorleſ. S. 552.) — Wallerius ſchlägt den nämlichen Zuſaz zur Reinigung des Schwarzkupfers beym Garmachen vor. (Met. S. 331.)

sen lieber eher auf Rohstein zu schmelzen, als roh zu zuschlagen, das will ich nicht in Abrede seyn: aber unrichtig ist es, wenn Delius behauptet, daß in dieser Schmelzung der gröste Theil des Eisens, so im Kiese befindlich war, mit den Schlakken fortgehe, und der Schwefel fast rein als ein Regulus erhalten werde. Der Schwefel giebt ohne Beytritt eines Metals keinen reguliniſchen Körper, wenigstens nicht durch Kunst; und was anders kann hier mit dem Schwefel ein Lech oder einen Rohstein bilden, als das Eisen? Und ist es wohl möglich, daß sich in dieser Schmelzung das Eisen vom Schwefel so leicht scheiden ließe, da beyde eine so starke Verwandschaft zu einander haben? Die Schlakken, welche hier entstehen, rühren nicht blos vom Eisen, sondern vielmehr von der dem Kiese beygemischten Bergart und von den Kohlen her, mit welchen sich zwar ein geringer, aber gewiß nicht der gröste Theil Eisen verbindet.

Viel gründlicher ist, was er in den vier ausgezogenen Verhaltungspunkten, sonderlich vom Röſten der Erze und des Rohsteins sagt. Nur ist dabey anzumerken, daß das Röſten der Kupfererze nicht deshalb geschieht, um, wie er meynt, das Eisen vermittelst der vom Schwefel etwa zurükbleibenden Vitriolsäure aufzulösen (welches zwar nebenher geschieht, und seinen guten Nuzzen hat) sondern, um den Schwefel und Arsenik davon zu treiben, weil beyde das Kupfer wo nicht brüchig, doch spröde machen. Es kann auch die Absicht beym Röſten nicht dahin gehen, blos den phlogistischen Bestandtheil des Schwefels, sondern, vielmehr soviel möglich, seinen vitrioliſchen, so wie den sauren Bestandtheil des Arseniks davon zu jagen;

denn dieſer, und nicht das Phlogiſton, als Phlogiſton, iſt die Urſache der Sprödigkeit des Kupfers; daher ſind auch alle gypſichte und andere vitrioliſche Zuſchläge ſchädlich. Sie löſen das Metal zu ſehr auf, und wenn man auch durch darauffolgende Behandlungen geſchmeidiges Kupfer erhält, ſo hat man dabey doch immer einen verhältnißmäßig ſehr beträchtlichen Verluſt. —

Die Vorſchläge des Hn. v. Juſti zielen erwähntermaßen hauptſächlich dahin ab, die bisherigen Kupferarbeiten zu verkürzen und dadurch den Aufwand zu vermindern. Es kömmt aber erſt darauf an, ob bey allen Kupferhütten ein ſo langweiliges Verfahren ſtatt hat, als er beſchreibt? Vielmehr iſt gewiß, daß an vielen Orten gar kein oder nur wenig Rohſtein, ſondern ſogleich in der erſten Schmelzung Schwarzkupfer erzeugt wird, welches man entweder ſogleich gar macht, oder aber vorher noch auf einem Spleisherde ohne viele Koſten und Weitläuftigkeit reiniget. Die Verfahrungsart iſt ſo kurz, daß ſie in einem Cupolo-Ofen kaum geſchwinder geſchehen kann. Indeſſen giebt es aber auch viele ſchwefelichte und arſenikaliſche Erze, die im erſten und oft noch im zweyten Schmelzen nichts als Rohſtein geben, der die Operation freylich viel beſchwerlicher macht, und hierbey wären Verbeſſerungen allerdings wünſchenswerth.

Was Juſti vom ſauern Salze im Schwefel ſagt, iſt uneigentlich geſprochen. Der ſaure Beſtandtheil des Schwefels iſt kein Salz, ſondern eine Säure, die, im gewöhnlichen chemiſchen Verſtande, erſt dann zu einem Salze wird, wenn ſie ſich mit einer alkaliſchen, erdigten oder metalliſchen Baſis vereiniget. Bekanntlich iſt die Säure im Schwefel nichts weiter als

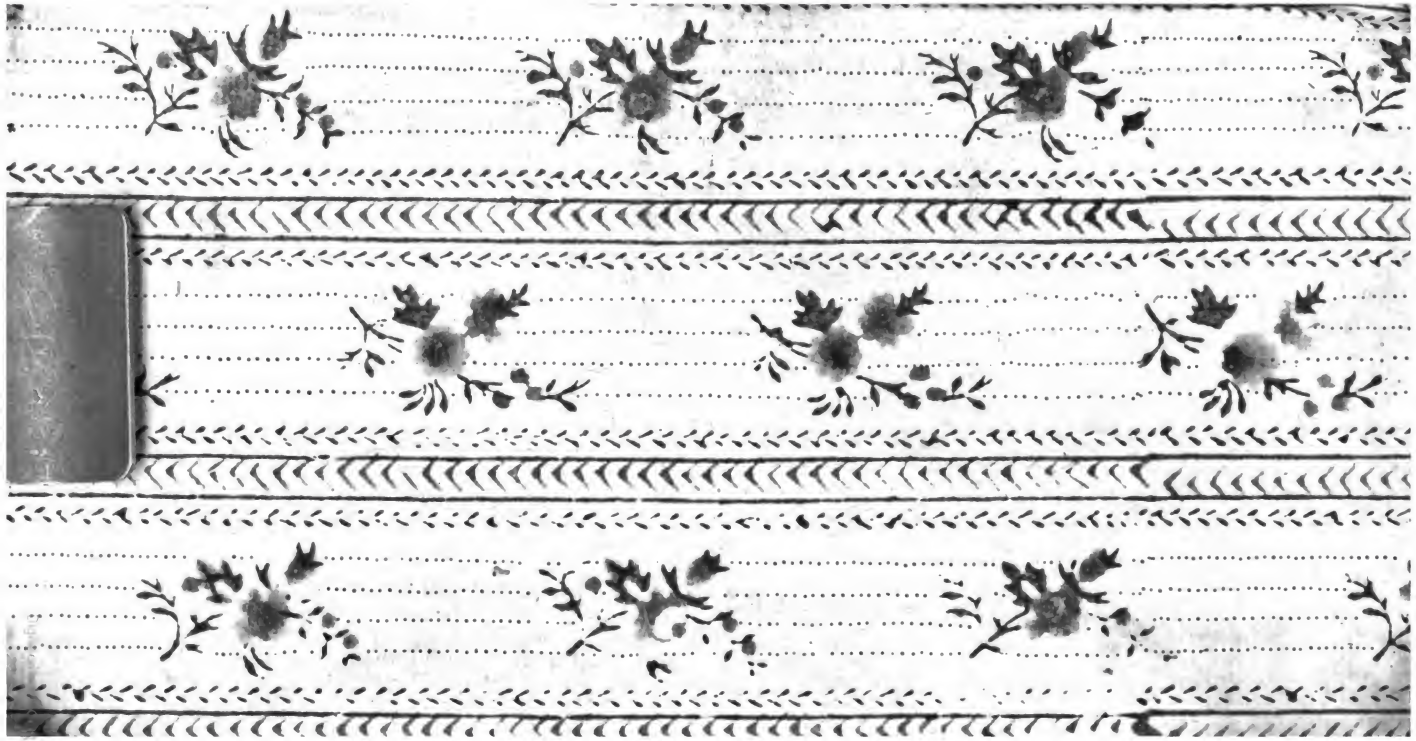
Vitriolsäure, welche, wie er ganz recht bemerkt, durch den Beytritt eines neuen Phlogiston wieder zu einer Art Schwefel wird. Da aber beym Röſten der Kupfererze nicht blos das brennliche Weſen des Schwefels allein, ſondern auch ein beträchtlicher und wohl der gröſte Theil ſeiner Säure mit davon getrieben wird, ſo bleibt, wenn anderſt die Röſtungen gehörig geſchehen, kaum mehr Vitriolſäure zurük, als etwa zu beſſerer Flüſſigkeit des Schmelzwerks nöthig iſt; und dieſe neue ſchwefelartige Erzeugung durch das Brennliche der Kohlen kann alſo ſo ſchädlich nicht ſeyn, wie Juſti beweiſen will, zugeſchweigen, daß wie ich oben geſagt habe, der Schwefel nicht vermöge ſeines phlogiſtiſchen Beſtandtheils, ſondern nur durch die überflüßig zurükbleibende Säure Nachtheil verurſachen kann, welche aber in den folgenden Behandlungen des Rohſteins und des Schwarzkupfers durch die Gewalt des Feuers und durch ihre größere Anhänglichkeit an die Eiſentheilchen auch fortgeſchaft wird. In Rükſicht deſſen, was er ſonſt vom Schwefel und Arſenik ſpricht, bin ich ſeiner Meynung; nur iſt noch nicht ausgemacht, ob ſich dieſe beyden mineraliſchen Körper in einem Cupolo-Ofen beſſer, als durch gewöhnliches und vorſichtiges Röſten wegbringen laſſen. Zudem ſo fällt der Nuzzen ſeines Vorſchlags: die Kupfererze in Cupolo-Oefen zu bearbeiten, ſchon dadurch gewiſſermaßen faſt gänzlich über den Haufen, daß er ſelbſt geſteht, dieſe Bearbeitungsart ſey nur für ſolche Erze nüzlich, welche über 4 bis 5 pro Cent Kupfer hielten. Es werden aber wenige Kupferhütten ſeyn, wo die Erze ſo reich ſind, daß ſie nur ſolche von ſo reichem Gehalte verſchmelzen könnten. Im uraliſchen Erzgebürge wenig-

stens werden alle Jahr mehr, als 100000 Pud Garkupfer aus Erzen erzeugt, die nicht über 2 bis 3 pro Cent halten. Die Einführung der Cupolo-Oefen in England hatte wohl keine andere Ursache zum Grunde, als den Mangel an Holz- und den Ueberfluß an Steinkohlen. Weil nun die Vitriolsäure der leztern dem Kupfer schädlich ist, so konnten seine Erze nicht anderst, als in einem Ofen geschmolzen werden, in welchem die Brennmaterialien mit den Erzen nicht in Berührung kommen. Gleichwohl kann dabey nicht vermieden werden, daß nicht ein Theil Säure, die, besonders wenn sie nicht rectificirt sind, aus den Steinkohlen austritt, das Schmelzwerk berühren sollte. Daher (und zuweilen auch durch die Beschaffenheit der Erze selbst) der Rohstein, der in den Cupolo-Oefen in der ersten, zweyten, dritten und oft noch mehr maligen Schmelzung entsteht, und welcher manchmal oft genug wieder umgeschmolzen werden muß, ehe Garkupfer draus wird. Zweifelsohne ist hievon auch zum Theil der Mangel des Brennbaren mancher Steinkohlen Schuld, welches die Erze in der gewöhnlichen Operation mit Holzkohlen viel stärker berührt, und also das Metal geschwinder reducirt.

Meines Erachtens können also die Cupolo-Oefen nur da bessere Dienste leisten, als die gewöhnliche Methode thut, wo die Holzkohlen theuer, Steinkohlen, Torf hingegen wohlfeil sind. Auch kann der Umstand ihre Nüzlichkeit vermehren, wenn irgendwo Mangel an Wasser ist, weil diese Oefen kein Gebläs haben, folglich allerwärts angelegt werden können, und dabey den Vortheil besizzen, daß in denselben eine ungemein starke Hizze erregt werden kann.

Ende des ersten Theils.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google